

Les noyades

et autres traumatismes liés à l'eau

au Canada

10 ans de recherche

Module 2 *La glace et l'eau froide*



Croix-Rouge
canadienne

2006

*Le présent rapport est dédié aux 2 007 personnes qui sont décédées
par immersion en eau froide au Canada entre 1991 et 2000.*

*Nous espérons que l'analyse des circonstances de leur décès sera un guide
de sécurité pour les nombreux Canadiens qui s'aventurent sur la glace
ou dans l'eau froide dans le cadre de leurs loisirs, de leur vie quotidienne
ou pour leur travail. Quant aux professionnels et aux décideurs,
nous espérons qu'ils seront encouragés à prendre les mesures
de protection qui s'imposent en la matière.*

*De jour comme de nuit, on discutait ferme de ce qui avait bien pu se passer.
Chacun convenait que mon père connaissait bien la glace. D'ailleurs, ils
étaient passés par là le matin même. Il est vrai aussi que les courants et les
marées avaient libre cours. Peut-être avaient-ils rongé le dessous de la glace
plus qu'on ne l'aurait cru. C'était, après tout, la fin de mars, et le soleil
avait brillé, même s'il n'avait pas donné l'impression d'être bien chaud.
Quoi qu'il en soit, on ne fut jamais sûr de rien.*

*On convint qu'il s'était agi d'une «catastrophe naturelle», comme on le dit
dans les polices d'assurance, même si les membres du clann Chalum Ruaidh
préféraient y voir le signe de la volonté de Dieu, le Dieu de miséricorde
en qui ils continuaient de croire. Certains autres, qui avaient lu (ou mal lu)
le Livre de Job, virent dans l'incident une illustration de la justice ou du
châtiment divin, dont ils se mirent aussitôt à rechercher les motifs.*

– Alistair MacLeod, *La perte et le fracas*. Traduit de l'anglais. 2001

© La Société canadienne de la Croix-Rouge, 2006

Noyades et autres traumatismes liés à l'eau au Canada, 1991-2000

Module 2 : La glace et l'eau froide

Pour obtenir une version PDF de ce module, veuillez consulter notre site Web au www.croixrouge.ca

Le Rapport visuel de surveillance a été élaboré et rédigé par le Dr Peter Barss, en collaboration avec Christy-Ann Moore, de la Croix-Rouge canadienne, et avec le concours de Cait Beattie, de Résolutique Globale. L'analyse des données a été effectuée par Sophie Lapointe, technicienne en recherche.

La collecte des données a été réalisée par des bénévoles et des employés de la Croix-Rouge canadienne et de la Société de sauvetage. Elle a été rendue possible grâce à l'aide et à la collaboration des coroners provinciaux, des médecins légistes, de leurs statisticiens et de l'Association nationale des coroners. Les travaux ont été financés conjointement grâce à un partage des ressources et du personnel. La collecte des données a été effectuée en grande partie par la Croix-Rouge canadienne, la Société de sauvetage et les coroners provinciaux. Le codage, la vérification et l'entrée des données ont été appuyés par la Croix-Rouge canadienne et la Société de sauvetage, et réalisés par Isabelle Masson, Peter Barss et Sophie Lapointe.

Le Secrétariat national de recherche et de sauvetage et la Société canadienne de la Croix-Rouge ont financé l'analyse des données et la rédaction de ce rapport décennal, ainsi que la conception, l'édition et la mise en page de cette étude. Christy-Ann Moore, de la Croix-Rouge canadienne, a assuré la coordination de ce processus. Monique Edwards, de la Croix-Rouge canadienne, a supervisé les étapes de traduction et de révision en français, avec le concours de Martin Côté et de Mariella Choo Fon. La Garde côtière canadienne et Transports Canada ont parrainé le projet et en ont suivi les progrès. Le soutien administratif aux fins d'analyse des données a été assuré par l'Institut de recherche du Centre universitaire de santé McGill. Santé Canada a fourni les données pour les décès par traumatisme en motoneige, c'est-à-dire les collisions. Le Fonds commémoratif Cook-Rees pour le sauvetage et la sécurité nautique a financé l'impression de ce module.

Nous remercions les experts suivants qui ont aimablement révisé le document et fourni de précieux commentaires pour l'introduction et les conclusions : le Dr Michel Ducharme, chef, Groupe de protection et performance, le Dr Peter Tikuisis, R & D pour la défense Canada, et le Dr Chris Brooks, Survival Systems, Halifax.

Au cours des six premières années, le Rapport national sur les noyades et les rapports connexes d'intérêt particulier ont reçu un appui financier généreux du Module de prévention des traumatismes de la Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre, membre du Centre collaborateur de l'Organisation mondiale de la Santé pour la promotion de la sécurité et la prévention des traumatismes. Rosemary Hong, ancienne coordonnatrice de la recherche sur les noyades à la Croix-Rouge canadienne, a amorcé ce projet modulaire décennal.

Conception, mise en page et photo de la page couverture :

Cait Beattie et Jean Louis Martin, Résolutique Globale

Traduction : École Charade Inc. (texte), Résolutique Globale (figures)

Impression : St. Joseph Communications

This report is also available in English.

INTRODUCTION	2
MÉTHODOLOGIE	5
RÉSULTATS	8
IMMERSION EN EAU FROIDE	8
ACTIVITÉS SUR LA GLACE	13
Motoneige	13
Autres véhicules motorisés sur la glace	24
Activités non motorisées	25
ACTIVITÉS DANS, SUR OU PRÈS DE L'EAU FROIDE	37
Navigation	37
Activités aquatiques	44
Chutes dans l'eau	45
Transports terrestre et aérien	46
DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS	47
RÉFÉRENCES	70

giletdesauvetage.com

*Un site Web soutenu par le Fonds commémoratif Cook-Rees
pour le sauvetage et la sécurité nautique.*

Ce site regroupe de l'information utile pour trouver et choisir
le meilleur dispositif de flottaison pour diverses activités liées à l'eau,
et fait état des dernières avancées techniques sur la conception des
gilets de sauvetage en matière de confort, de style et de protection.

Les organisations sportives et de sécurité, les décideurs et les médias peuvent
également consulter le site Web afin d'y partager leurs connaissances, leurs
recherches et des campagnes de prévention des noyades en vue de mieux informer
le public sur le besoin de porter un gilet de sauvetage dans, sur et près de l'eau.

Les décès par immersion en eau froide sont fréquents dans les pays nordiques tels que le Canada. Tous les Canadiens devraient connaître les principales activités associées aux décès par immersion en eau froide ainsi que les mesures préventives appropriées.

Le plus souvent, ces décès résultent d'une noyade et/ou d'une hypothermie. Une personne qui ne sait pas nager, qui est immergée et ne porte pas de dispositif de flottaison, peut se noyer dès que ses voies respiratoires se trouvent sous l'eau (elle aspire ainsi de l'eau jusque dans ses poumons, ce qui entraîne un manque d'oxygène pour les organes vitaux).

L'immersion en eau froide ajoute un risque supplémentaire et peut entraîner la mort par noyade ou par hypothermie et parfois être la cause de complications cardiaques comme l'arythmie. Les effets physiologiques de l'immersion en eau froide comprennent quatre stades successifs et la mort peut survenir à chacun de ces stades. Le premier stade comprend le refroidissement initial de la peau; le deuxième stade est l'immersion à court terme avec refroidissement des nerfs et des muscles de surface; le troisième stade est l'immersion à long terme avec refroidissement des organes profonds; le quatrième stade comprend les changements post-immersion pendant et après le sauvetage (Tipton et Golden 2006; Golden et Hervey, 1984).

Les caractéristiques du premier stade de l'immersion en eau froide et de réaction initiale se manifestent par un halètement et une respiration rapide ou par une hyperventilation comme réaction involontaire (réflexe) à une immersion soudaine en eau froide. Si la tête de la victime n'est pas maintenue bien au-dessus de la surface de l'eau à l'aide d'un dispositif de flottaison, ou si elle est totalement submergée par des vagues, la victime peut aspirer de l'eau et mourir par noyade en moins de cinq minutes. Il arrive parfois que des victimes décèdent à la suite d'un problème cardiaque causé par l'impact soudain que provoque le froid sur le corps.

Les caractéristiques du deuxième stade de l'immersion en eau froide sont une détérioration des contractions musculaires et des transmissions nerveuses dans les extrémités qui rendent la victime incapable de s'agripper à un bateau chaviré ou à tout autre objet flottant sur l'eau, une incapacité à nager et à maintenir son corps dans une position permettant d'éviter d'aspirer l'eau des vagues et de la difficulté au niveau de l'autosauvetage. La victime aspire de l'eau et se noie. Ce stade commence lorsque la victime survit de 10 à 20 minutes ou plus si elle porte une protection contre le froid.

Le troisième stade de l'immersion en eau froide est l'hypothermie, qui se produit après quelques heures d'immersion, comme dans le cas d'une personne qui porte un dispositif de flottaison permettant de garder ses voies respiratoires hors de l'eau. Le refroidissement des organes vitaux tels que le cerveau et le cœur entraîne une diminution du niveau de conscience, des arythmies cardiaques et la mort.

Le quatrième stade de l'immersion en eau froide est la perte de conscience pendant et après le sauvetage. Les mécanismes sous-jacents peuvent consister en des changements cardiovasculaires tels que l'hypotension ou l'hypoxie causés par l'absorption d'eau, c'est-à-dire par la noyade.

L'expérience et les observations faites sur le terrain ont démontré que la plupart des décès en eau froide sont provoqués par la noyade immédiatement après la submersion des voies respiratoires ou pendant les deux premiers stades de l'immersion en eau froide.

Malheureusement, les données fournies par les coroners et la police ne contiennent généralement pas d'observations suffisamment détaillées pour faire la distinction entre les noyades résultant d'une incapacité de nager et celles survenant à la suite d'une submersion, ou encore les noyades survenant à l'un des quatre stades de l'immersion en eau froide.

Ainsi, dans la section de ce rapport portant sur les résultats, nous ne faisons pas de différence entre les décès survenus lors des quatre stades du décès par immersion en eau froide, mais uniquement entre les noyades avec ou sans hypothermie, et l'hypothermie sans noyade. Lorsqu'une victime décède pendant une immersion prolongée alors qu'elle porte un dispositif de flottaison et que l'autopsie ne démontre aucune preuve de noyade (c'est-

à-dire qu'il n'y a pas de liquide dans les poumons), il est probable que la mort ait été causée par l'hypothermie, le troisième stade de l'immersion en eau froide.

Dans ce rapport de recherche, nous examinons les activités les plus fréquemment pratiquées sur la glace et les activités sur l'eau, dans l'eau ou près de l'eau qui étaient associées à des décès par immersion en eau froide, ainsi que les facteurs déterminants pour chaque activité. Le rapport met l'accent sur l'incidence, le taux de mortalité et les tendances entre 1991 et 2000, et sur les facteurs de risque personnels, les facteurs liés à l'équipement et les facteurs environnementaux. Dans la discussion, nous considérons les mesures de prévention les plus appropriées, en nous basant sur les données épidémiologiques et d'autres recherches.

Ce rapport a été préparé afin de fournir un profil épidémiologique pour la prévention. Les événements à l'origine des traumatismes sont souvent dus à plusieurs facteurs. Cependant, un changement positif au niveau d'un seul facteur peut suffire pour écarter le danger et faire pencher la balance du côté de la sécurité afin de prévenir un événement. Il s'agit d'une action préventive à la phase pré-événement. Un équipement ou un acte sécuritaire approprié peut prévenir un traumatisme même en cas d'événement; dans ce cas, le traumatisme est avorté ou atténué à la phase événement. Enfin, les activités post-événement après un traumatisme (par exemple, une intervention rapide en matière de sauvetage, les premiers soins, les méthodes de réchauffement appropriées, la RCR, etc.) peuvent minimiser, arrêter ou inverser la progression des dommages de n'importe quel traumatisme subi lors de la phase événement.

Les principales activités associées aux décès par immersion en eau froide comprennent la navigation, les déplacements en motoneige, d'autres types de transports terrestre et aérien, les activités non aquatiques telles que la marche et le jeu sur la glace, ainsi que le patinage, et d'autres activités non aquatiques. Quant aux buts des activités ayant entraîné des décès par immersion en eau froide, il s'agit, en ordre décroissant, des activités récréatives, professionnelles et de la vie quotidienne.

En tant qu'êtres humains, notre physiologie nous prédispose peu à résister à l'immersion en eau froide. Cependant, grâce aux connaissances disponibles et à la sensibilisation, nous pourrions prévenir la plupart des immersions en eau froide ou, du moins, y survivre, grâce à un équipement de sécurité approprié, à des mesures fondées sur les preuves, et à un sauvetage rapide.

Dans ce rapport, nous avons mis l'accent sur les immersions liées à la glace, que ce soit en motoneige ou à bord d'autres véhicules se déplaçant sur la glace ou encore lors d'activités non motorisées sur la glace telles que la marche, le jeu, le patinage et la pêche. Les décès liés à la navigation sont décrits en détail dans d'autres modules de cette série; cependant, étant donné que cette catégorie surpasse toutes les autres en matière d'immersion en eau froide, nous avons également inclus ici une section portant sur la navigation. Nous fournissons également quelques détails sur les activités aquatiques non liées à la glace et sur les activités non aquatiques, ainsi que sur les transports terrestre et aérien.

Parlons tout d'abord des **motoneiges**. Deux principaux dangers mortels sont associés à l'utilisation de la motoneige : la collision et l'immersion en eau froide. Ces dangers partagent certains facteurs de risque mais diffèrent l'un de l'autre.

La plupart des recherches sur les décès en motoneige portaient sur des données transmises par les hôpitaux et mettaient l'accent sur les collisions. D'après ces données, il apparaît que la motoneige est l'une des activités récréatives les plus dangereuses au Canada, n'étant devancée que par la bicyclette (Institut canadien d'information sur la santé, 2003). Malheureusement, ces données ne comprenaient que les décès survenus à l'hôpital; il s'agissait donc d'un guide peu concluant pour tous les décès liés aux activités sportives. Les données d'hôpital sont biaisées en faveur des survivants, car elles ne tiennent généralement pas compte des décès survenus avant l'arrivée à l'hôpital. En effet, si on considère les immersions en eau froide et les traumatismes dus aux collisions,

ainsi que le nombre de traumatismes graves et les décès par heure d'exposition, la motoneige doit être l'activité récréative la plus dangereuse au Canada.

La motoneige est une activité où la sécurité dépend de l'interaction de différents facteurs de risque, notamment les facteurs personnels relatifs au conducteur, les facteurs liés à l'équipement de la motoneige, aux dispositifs de sécurité, et les facteurs environnementaux. Les facteurs personnels comprennent l'âge, le sexe, la consommation d'alcool, l'origine ethnique et la fatigue. Les facteurs liés à l'équipement comprennent les caractéristiques de la motoneige comme la vitesse, le poids, la flottabilité, les systèmes d'éclairage et de freinage, ainsi que l'équipement de sécurité, comme des vêtements de flottaison hypothermiques, des pics à glace, une protection pour le visage et des mitaines pour se protéger du vent et du froid, ainsi que des casques. Les facteurs environnementaux incluent le type de plan d'eau, les courants et les marées, l'état de la glace, la visibilité, la saison et la région géographique. Les facteurs de sauvetage comprennent la présence d'autres motoneigistes, ainsi que la disponibilité et l'utilisation appropriée d'équipement sécuritaire comme des sacs de sauvetage.

Les motoneiges sont utilisées pour les déplacements récréatifs, pour les déplacements de la vie quotidienne ou de subsistance, et pour les déplacements relatifs à la vie professionnelle. L'utilisation de la motoneige peut être une activité principale ou secondaire à une autre activité comme la pêche sous la glace, la chasse ou le déplacement.

Une immersion survient lorsqu'une motoneige tombe dans un trou découvert dans la glace, qu'une mince couche de glace cède sous le poids d'une motoneige, qu'un motoneigiste tombe dans l'océan en atteignant la limite de la glace, ou qu'un motoneigiste essaie de franchir à grande vitesse une étendue d'eau libre entre deux masses de glace flottante. La plupart des événements pourraient être évités grâce à une bonne documentation sur les facteurs de risque, suivie de la mise en place des mesures appropriées.

Deuxièmement, parlons des **immersions liées à des activités non motorisées sur la glace**. Ces événements impliquent généralement des enfants qui jouent sur la glace ou des adultes qui marchent sur la glace. La pêche sous la glace, le patinage et la chasse sont les autres principales activités associées à ce type d'événement. Les facteurs personnels comprennent l'âge et le sexe, la consommation d'alcool et d'autres drogues, ainsi que l'origine ethnique. Les facteurs liés à l'équipement, rarement précisés dans les rapports officiels, comprennent la présence ou non de pics à glace et l'utilisation de vêtements de protection pour le corps, le visage et les mains, afin de rester en vie et d'augmenter la capacité d'autosauvetage. Les facteurs environnementaux comprennent le type de plan d'eau, le courant, l'état de la glace, la visibilité selon le moment de la journée, le mois, la région géographique et, pour les enfants, la supervision d'un adulte.

Pour terminer, les décès par immersion en eau froide liés à la **navigation** impliquent principalement des adultes de sexe masculin, particulièrement au printemps et à l'automne dans les régions côtières et du Nord, et sur l'océan. La pêche est une activité fréquente : elle est présente dans les événements liés aux activités récréatives, professionnelles et de la vie quotidienne. La pêche de subsistance et les déplacements en bateau sont également des activités essentielles de la vie quotidienne des Autochtones.

Ce rapport est fondé sur des données recueillies chaque année auprès des coroners et des services de police, et consignées dans les dossiers de coroners provinciaux et territoriaux partout au Canada. Les détails de chaque événement ont été consignés dans un questionnaire de 15 pages, puis convertis en format électronique à des fins d'analyse. La collecte des renseignements nécessaires à la rédaction de ces rapports a exigé plus de dix ans de travail dévoué de la part de bénévoles de la Croix-Rouge et d'autres responsables de la collecte des données, de gestionnaires de projet et de professionnels en matière de recherche. Nous espérons que ce rapport évitera d'autres décès inutiles par immersion en eau froide : un danger omniprésent dans notre climat nordique canadien.

POPULATION ET PÉRIODE ÉTUDIÉES Toutes les noyades et autres décès liés à l'eau au Canada ont été enregistrés entre le 1^{er} janvier 1991 et le 31 décembre 2000. Durant cette période, il y a eu 5 900 décès liés à l'eau, dont 5 535 noyades (avec ou sans hypothermie), 92 décès par hypothermie par immersion sans noyade et 273 autres traumatismes où ni la noyade ni l'hypothermie n'étaient les principaux facteurs, notamment des traumatismes crâniens à la suite d'une collision de bateaux, une embolie gazeuse liée à la plongée autonome, etc. (Croix-Rouge canadienne, 2005). Le recensement de population de 1996 dénombrait 30 300 000 habitants au Canada. Les décès dus au froid et par immersion sous la glace, survenus entre 1991 et 2000, ont en fait eu lieu sur une base approximative de 300 millions années-personnes d'exposition aux risques pour tous les âges. Nous avons utilisé les données du recensement de population de 1991 comme dénominateurs pour l'incidence et les tendances durant la période 1991-1995 et celles du recensement de 1996 pour la période 1996-2000 – pour toute la période (1991-2000), nous avons utilisé la moyenne des recensements de population de 1991 et 1996. Nous avons choisi ces deux années parce qu'il s'agit des données de recensement réelles et non de projections de recensement qui sont moins valides.

DÉFINITION D'UN DÉCÈS PAR IMMERSION EN EAU FROIDE Étant donné que de nombreux coroners, enquêteurs en traumatisme et pathologistes n'ont pas reçu la formation spécifique nécessaire pour diagnostiquer à quel stade de l'immersion en eau froide le décès a eu lieu (y compris l'hypothermie), et étant donné que, lorsqu'ils sont disponibles, les éléments découverts lors de l'autopsie ne sont pas toujours définitifs, nous n'avons pas essayé de faire la distinction entre les stades physiologiques de l'immersion en eau froide. Nous avons plutôt développé une approche épidémiologique pratique afin de sélectionner les cas d'immersion en eau froide dans les limites des sources de données. La plupart des lecteurs accepteront probablement le fait que l'eau froide était effectivement un facteur du décès lorsqu'on savait qu'il y avait présence de glace, comme dans le cas de déplacements en motoneige ou à bord d'autres véhicules se déplaçant sur la glace, et lorsque des gens sont tombés à travers la glace. D'autres critères pourraient peut-être entrer en ligne de compte dans des cas d'événements précis.

Nos critères de sélection pour les décès par immersion en eau froide comprenaient : la noyade et l'hypothermie par immersion indiquée par le coroner, l'hypothermie par immersion sans noyade indiquée par le coroner, l'hypothermie par immersion et quelques autres causes indiquées par l'autopsie, l'hypothermie et quelques autres causes indiquées par les responsables de la collecte de données de la Croix-Rouge ou de la Société de sauvetage, les décès par immersion en présence de glace indiqués dans les rapports du coroner ou de la police, les décès par immersion en présence d'eau extrêmement froide ($< 10\text{ }^{\circ}\text{C}$) indiqués par le coroner ou la police, les mois d'hiver (de novembre à avril), et les déplacements en motoneige. Nous avons effectué la sélection en suivant un ordre décroissant, sans compter et sans sélectionner une deuxième fois les événements comptés précédemment. Cela a donné un total de 2 007 décès par immersion en eau froide (voir tableau 1, p. 8). Nous avons exclu les événements survenus dans les baignoires, les piscines et les cuves thermales, à moins que l'hypothermie ait été un facteur (par exemple, en cas de chute dans une piscine extérieure en hiver).

Pour fournir une analyse de sensibilité, nous avons élargi les critères de sélection afin d'y inclure les événements survenant en eau froide ($10\text{ à }20\text{ }^{\circ}\text{C}$) indiqués par le coroner ou la police (506 décès supplémentaires), et d'ajouter les mois d'octobre et de mai à la période où l'eau est froide (525 décès supplémentaires). Ces critères de sélection élargis ont ajouté 1 031 décès par immersion en eau froide. Nous avons par contre limité notre analyse détaillée aux 2 007 décès sélectionnés à partir des critères de sélection de départ. Nous avons analysé séparément et plus en détail les événements impliquant des motoneiges et d'autres événements liés à des activités non motorisées. Les événements liés à la navigation ont également été évalués séparément, mais moins en détail, étant donné que d'autres modules leur sont consacrés.

NOYADE ET HYPOTHERMIE PAR IMMERSION Pour les besoins de ce rapport, nous avons considéré qu'un décès par immersion était une noyade lorsque le coroner avait parlé de noyade dans son rapport, en se basant sur l'autopsie ou sur d'autres conclusions. Le décès était considéré comme une hypothermie sans noyade uniquement si l'autopsie ou d'autres conclusions du coroner excluaient la noyade comme cause du décès. Sur les 232 victimes de noyade en motoneige, 166 ont été soumises à une autopsie. Sur les 14 victimes d'hypothermie sans noyade en motoneige, neuf ont été soumises à une autopsie. Les noyades avec et sans hypothermie ont été analysées ensemble. Ceci s'explique par le fait que l'hypothermie n'est pas systématiquement rapportée en raison du manque d'expérience de nombreux coroners en matière de décès par immersion et du manque de clarté des critères pour ces diagnostics. D'autre part, une classification d'hypothermie par immersion sans noyade est généralement basée sur un manque de conclusions dégagées lors de l'autopsie au niveau de la noyade, et d'autres facteurs qui tendent à exclure la noyade, comme le port d'un dispositif de flottaison.

ÉVÉNEMENTS LIÉS AU TRANSPORT SUR LA GLACE OU SUR LA TERRE FERME En ce qui concerne les véhicules à moteur autres que les motoneiges, le questionnaire utilisé en 1991-1992 pour la collecte de données ne distinguait pas clairement les événements survenus sur la glace des autres événements. Nous avons donc estimé le nombre de décès survenus sur la glace en 1991 et 1992 en nous basant sur la proportion d'événements similaires survenus entre 1993 et 2000. Nous avons ajouté ce nombre au total des événements survenus sur la glace et nous les avons soustraits du total des événements non rapportés pour y inclure le déplacement sur la glace.

ORIGINE ETHNIQUE Étant donné que les Autochtones se déplacent davantage en bateau et en motoneige et que de nombreuses collectivités ou maisons autochtones se trouvent près de l'eau, nous avons indiqué la proportion de victimes autochtones. On estime que les peuples autochtones, c'est-à-dire les Premières nations, les Inuit et les Métis, représentent environ 4 % de la population canadienne. Nous avons considéré que le statut d'Autochtone était défini si la victime était considérée comme telle par le coroner, la police ou le pathologiste; nous l'avons considéré comme probable si la victime vivait dans une réserve connue et si elle portait un nom de famille autochtone.

BASE DE DONNÉES NATIONALE DE SURVEILLANCE Au début des années 1990, la Croix-Rouge canadienne a mis au point une base de données nationale sur les noyades (Barss, 2006). Elle a été conçue grâce à la collaboration de professionnels en matière de prévention des traumatismes de la santé publique, de tous les coroners provinciaux et d'autres organismes de sécurité aquatique, y compris la Garde côtière et la Société de sauvetage. La base de données a été financée afin d'offrir une base de recherche de qualité pour les programmes nationaux de sécurité aquatique, en surveillant annuellement l'incidence et les circonstances de tous les décès liés à l'eau au Canada. Elle comprend des informations annuelles depuis 1991 (Croix-Rouge canadienne, 2001). Un profil épidémiologique de tous les décès liés à l'eau est disponible (Croix-Rouge canadienne, 2003; 2005).

COLLECTE DES DONNÉES La base de données de surveillance repose sur des révisions annuelles structurées des rapports que doivent remplir les coroners et la police pour tous les décès liés à l'eau. Un questionnaire de 48 questions est utilisé pour obtenir des données relatives à la cause du décès, à l'activité et au but de l'activité, ainsi qu'aux facteurs de risque personnels, liés à l'équipement et environnementaux. Des gestionnaires de projet supervisent les responsables de la collecte de données bénévoles dans chaque province.

Étant donné que les noyades en motoneige sont généralement classées dans les décès liés à la circulation, il est fréquent qu'elles ne soient pas signalées comme des noyades. Donc, lorsque les responsables de la collecte de données effectuent leur collecte annuelle de fichiers dans chaque province et chaque territoire, on demande spécifiquement aux coroners les dossiers portant sur les décès en motoneige par noyade et/ou hypothermie. Les décès par traumatisme sans immersion, liés à des collisions en motoneige, ont été exclus de la base de données de décès liés à l'eau.

VÉRIFICATION ET ANALYSE DES DONNÉES Tous les questionnaires remplis sont vérifiés et corrigés à l'échelon national par un épidémiologiste et un démographe disposant d'une formation médicale. La vérification est très structurée et comprend des critères tels que l'admissibilité, l'intégralité, la cohérence interne des réponses et la cohérence d'une année à l'autre. On procède aux contrôles de la qualité appropriés pour la saisie des données, dont une double vérification et une comparaison. Les données sont analysées chaque année, mais pour ce rapport, nous avons utilisé les données sur 10 ans. Les coroners prennent un an ou plus pour faire leurs enquêtes, et la collecte et l'analyse des données prennent également près d'une année. Les rapports sont donc produits deux ans après les événements. Ce problème n'a pas de conséquence majeure sur la prévention, étant donné que les tendances majeures évoluent généralement lentement.

Les premières années, le travail d'analyse était considéré comme de la recherche. Par la suite, la plus grande partie de l'analyse était effectuée par un technicien en recherche et était considérée comme de la surveillance. Les rapports détaillés sur de nouveaux sujets, comme ce document, étaient considérés comme de la recherche. Nous pouvions donc nous baser à la fois sur la surveillance et sur la recherche pour la nouvelle programmation. Les recommandations étaient également soutenues par un contrôle périodique de la documentation scientifique sur la prévention des traumatismes dans des bases de données reconnues à l'échelle internationale.

RÉSULTATS

IMMERSION EN EAU FROIDE

D'après les critères de sélection de cette recherche (voir tableau 1), nous constatons qu'il y a eu 2 007 décès par immersion en eau froide au Canada entre 1991 et 2000. Cela représente 35 % (2 007/5 764) de tous les cas de noyades et d'hypothermie par immersion. Si nous excluons de ce total les 13 % de cas où l'immersion en eau froide est très rare, c'est-à-dire 387 noyades en baignoire, 332 noyades en piscine et 39 noyades en cuve thermique, la proportion de décès par immersion en eau froide atteint 40 % (2 007/5 006).

On a dénombré 59 décès où l'eau extrêmement froide constituait le facteur de décès secondaire, alors que la facteur de décès primaire n'était ni la noyade ni l'hypothermie. Les activités associées à ces décès se répertoriaient comme suit : activités aquatiques (20), chutes dans l'eau (13), navigation (13), activités impliquant des véhicules routiers (12) et activité impliquant un avion (1). Ces décès sont décrits plus en détail dans la section pertinente.

ACTIVITÉS La principale catégorie d'activités était la navigation, suivie des activités sur la glace comme les déplacements en véhicules motorisés (motoneige et autres), ainsi que d'autres activités telles que la marche, le jeu et le patinage (figure 1).

BUT DE L'ACTIVITÉ La plupart des événements sont survenus lors d'activités récréatives, suivies des activités de la vie quotidienne, notamment les activités de subsistance, et les activités professionnelles (figure 2).

ACTIVITÉS SUR LA GLACE Environ 22 % des décès par immersion en eau froide étaient dus à des chutes à travers la glace lors d'activités sur la glace. Les principales catégories d'activités étaient les déplacements en motoneige (55 %), les autres déplacements motorisés sur la glace (11 %), et les activités non motorisées sur la glace (34 %).

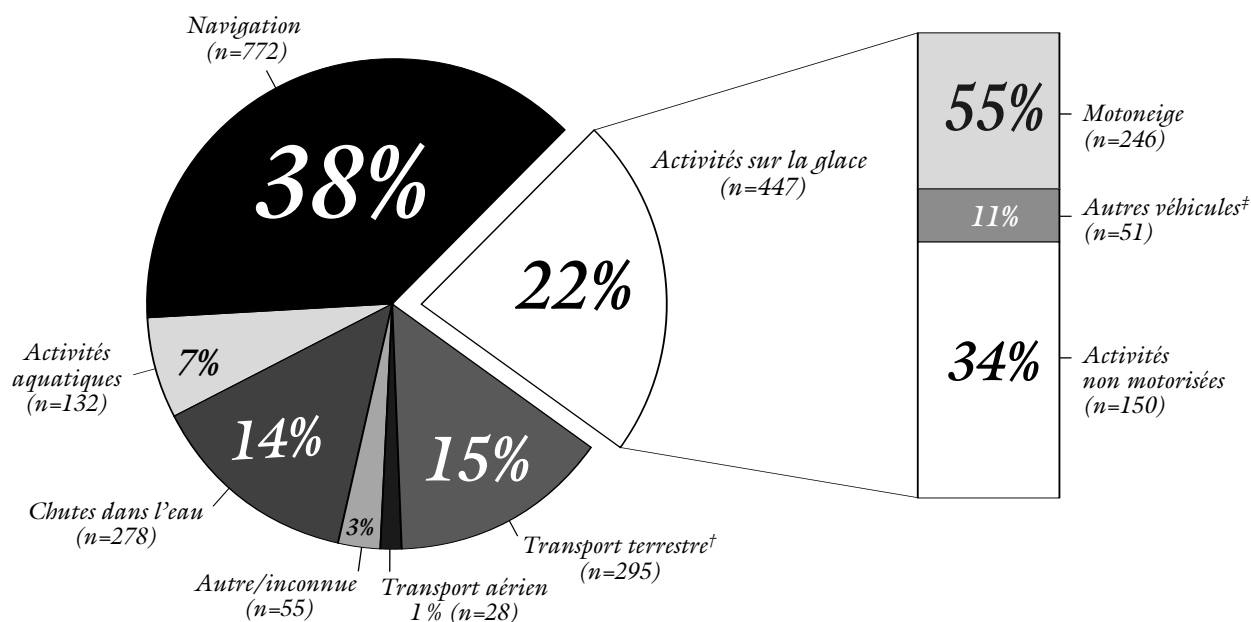
Tableau 1 CRITÈRES D'INCLUSION POUR DÉCÈS PAR IMMERSION EN EAU FROIDE, CANADA, 1991-2000 (n=2 007)

CRITÈRE D'INCLUSION*	Provenance de l'avis	Nombre total	Nombre excluant les catégories précédentes
Noyade et hypothermie	Coroner	547	547
Hypothermie (sans noyade)	Coroner	92	92
Hypothermie et autre cause	Autopsie	283	35
Hypothermie et autre cause	Collecteur de données	496	102
Présence de glace	Coroner ou rapport de police	526	283
Eau extrêmement froide (<10 °C)	Coroner ou rapport de police	1 250	547
Mois très froid (novembre – avril)†	Coroner ou rapport de police	1 245	398
Motoneige	Coroner ou rapport de police	246	3
Total (cumulatif)			2 007
Autres décès liés à l'eau froide selon des critères de sélection élargis‡			
Eau froide (10 ° – 20 °C)	Coroner ou rapport de police	628	506
Mois froid (octobre, mai)	Coroner ou rapport de police	881	525

* Ces critères ont été établis pour ce rapport; selon les données des coroners et de la police, en règle générale il n'est pas possible de faire la distinction entre les quatre stades de l'immersion en eau froide † Exclut baignoire, cuve thermique et piscine ‡ Ces décès ne sont pas discutés dans ce rapport

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 1

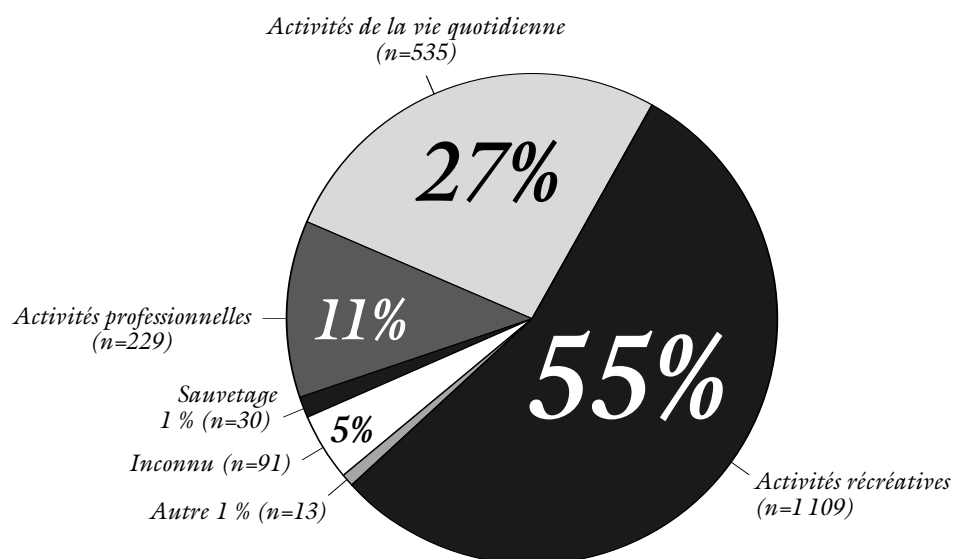
DÉCÈS PAR IMMERSION EN EAU FROIDE* SELON L'ACTIVITÉ,
CANADA, 1991-2000 (n=2 007)

* Comprend les victimes pour lesquelles un ou plus de ces facteurs étaient signalés: hypothermie (avec ou sans noyade), présence de glace ou eau extrêmement froide (<10 °C), période de temps froid (de novembre à avril), ou utilisation de motoneige

† Exclut les motoneiges et autres véhicules sur la glace ‡ Ce nombre est projeté à partir des 41 cas de 1993-2000; les 10 cas de 1991-1992 sont inclus ici et ont été déduits de « transport terrestre », donc le total pour cette catégorie est aussi une estimation

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 2

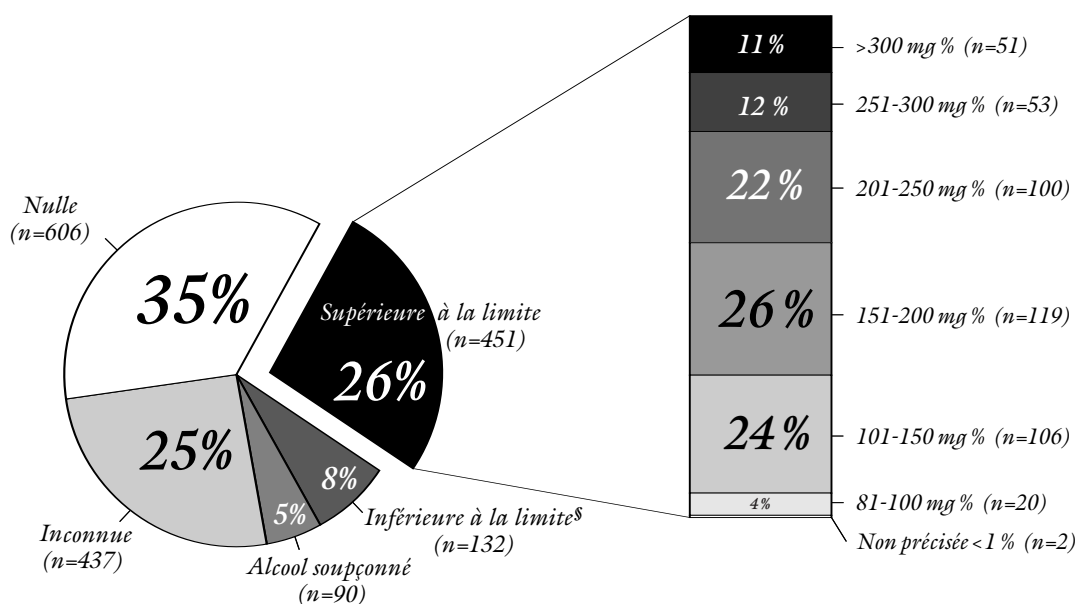
DÉCÈS PAR IMMERSION EN EAU FROIDE* SELON LE BUT DE L'ACTIVITÉ,
CANADA, 1991-2000 (n=2 007)

* Comprend les victimes pour lesquelles un ou plus de ces facteurs étaient signalés: hypothermie (avec ou sans noyade), présence de glace ou eau extrêmement froide, période de temps froid (de novembre à avril), ou utilisation de motoneige

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 4

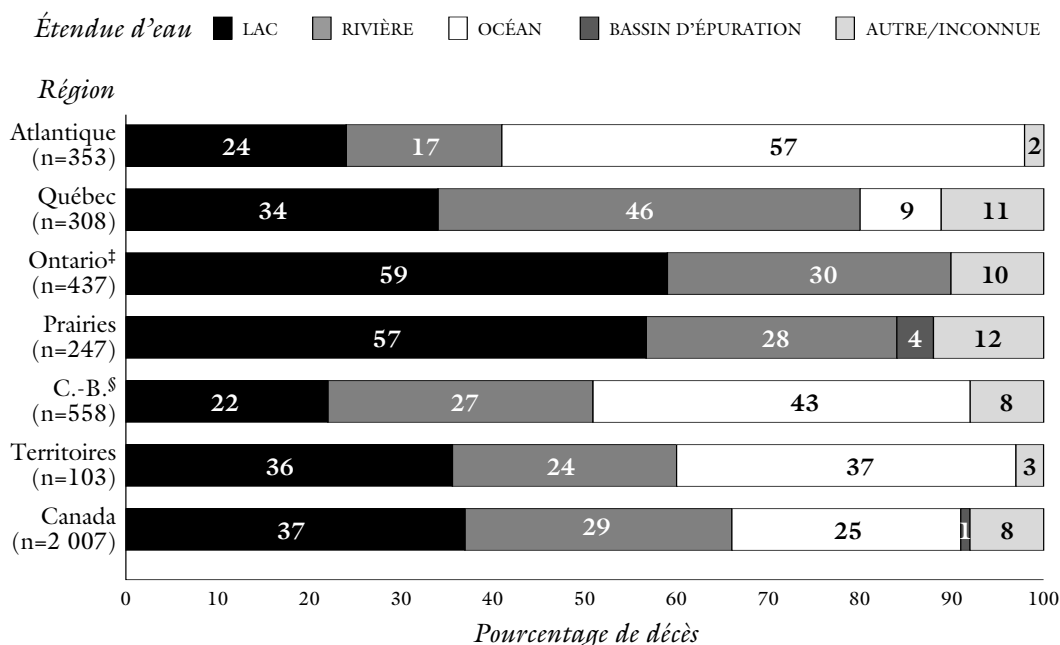
ALCOOLÉMIÉ* DES VICTIMES DE DÉCÈS PAR IMMERSION EN EAU FROIDE†, CANADA, 1991-2000 (VICTIMES DE 15 ANS ET PLUS; n=1 809)‡



* La limite légale est de 80 mg % † Comprend les victimes pour lesquelles un ou plus de ces facteurs étaient signalés : hypothermie (avec ou sans noyade), présence de glace ou eau extrêmement froide, période de temps froid (de novembre à avril), ou utilisation de motoneige
‡ Cette figure exclut 93 victimes à cause de l'état de décomposition des corps § 69 à 1-49 mg %, 51 à 50-80 mg %, 12 sans précision
Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 5

TAUX ET NOMBRE DE DÉCÈS PAR IMMERSION EN EAU FROIDE* SELON LE TYPE D'ÉTENDUE D'EAU ET LA RÉGION, CANADA, 1991-2000 (n=2 007)†



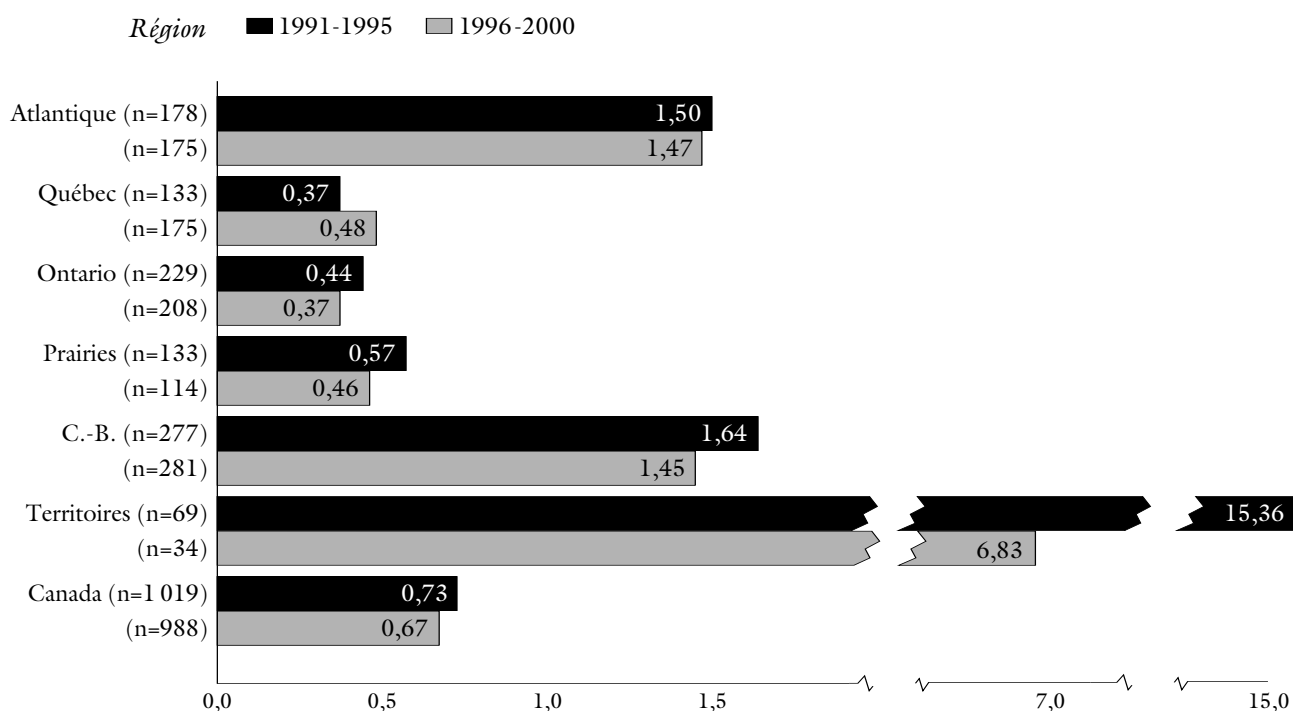
* Comprend les victimes pour lesquelles un ou plus de ces facteurs étaient signalés : hypothermie (avec ou sans noyade), présence de glace ou eau extrêmement froide, période de temps froid (de novembre à avril), ou utilisation de motoneige
‡ Il y a eu 1 décès dans l'océan en Ontario (0,2%) § Il y a eu 2 décès dans un bassin d'épuration en Colombie-Britannique (0,4%)
Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

VISIBILITÉ : CONDITIONS DE LUMINOSITÉ Quarante pour cent des événements se sont produits le jour, 9 % au crépuscule et 30 % durant la nuit; les conditions de luminosité étaient inconnues dans 21 % des cas. Lorsque les conditions de luminosité étaient inconnues, 90 % des décès se sont produits entre 18 h et 5 h 59.

INCIDENCE RÉGIONALE ET TENDANCES Le nombre de décès par immersion en eau froide était près de trois fois supérieur en Colombie-Britannique et dans la région de l'Atlantique que dans les autres provinces (figure 6). Au début de l'étude, les taux dans les territoires du Nord étaient environ 20 fois supérieurs à la moyenne canadienne; ils sont maintenant 10 fois supérieurs à la moyenne nationale. À l'exception du Québec, qui a connu une hausse de 30 %, on a enregistré une légère diminution des taux moyens dans les autres provinces.

Figure 6

TAUX ET NOMBRE DE DÉCÈS PAR IMMERSION EN EAU FROIDE* SELON LA RÉGION, CANADA, 1991-2000 (n=2 007)†



* Comprend les victimes pour lesquelles un ou plus de ces facteurs étaient signalés: hypothermie (avec ou sans noyade), présence de glace ou eau extrêmement froide, période de temps froid (de novembre à avril), ou utilisation de motoneige
† Région non précisée pour 1 décès (0, 1)

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

ACTIVITÉS SUR LA GLACE

Entre 1991 et 2000, on a enregistré 246 décès par immersion en motoneige et 150 décès lors d'activités non motorisées sur la glace. On a, par ailleurs, enregistré 41 décès avec d'autres véhicules motorisés sur la glace durant la période de 8 ans allant de 1993 à 2000. Si l'on compare les moyennes annuelles de décès par immersion lors d'activités sur la glace, la motoneige représentait 55 % des événements, les activités non motorisées 34 % des événements et les autres véhicules sur la glace 11 % des événements.

MOTONEIGE

Il y a eu 246 décès par immersion en motoneige au Canada entre 1991 et 2000, dont 232 noyades avec ou sans hypothermie et 14 décès par hypothermie sans noyade. La motoneige représente 12 % des décès par immersion en eau froide (246/2 007).

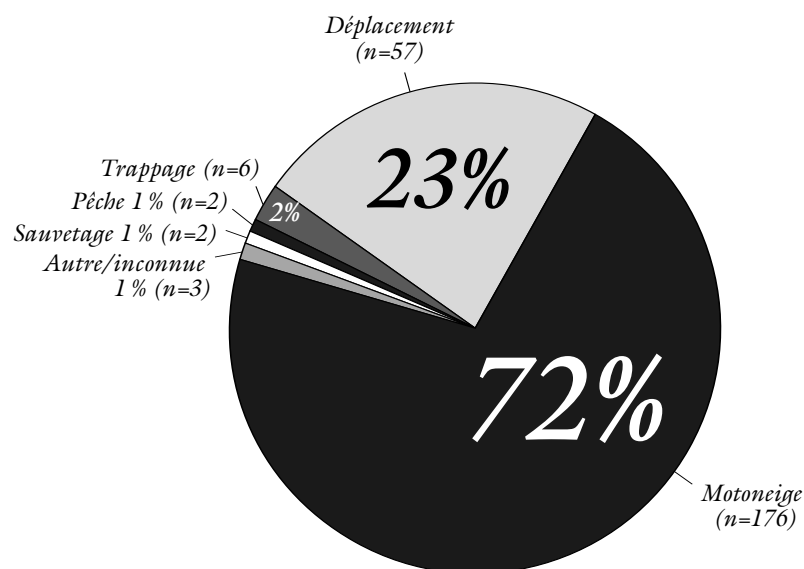
ACTIVITÉ ET BUT Les déplacements récréatifs et les déplacements de la vie quotidienne en motoneige étaient les principales activités à l'origine de décès par immersion en motoneige. Parmi les autres activités, mentionnons la trappe, la pêche et le sauvetage (figure 7). Les activités récréatives représentaient près des trois quarts des événements, tandis que les activités de la vie quotidienne ou de subsistance représentaient près d'un quart des événements. Les quelques cas restants comprenaient les activités professionnelles, de sauvetage ou des activités inconnues (figure 8).

TYPE D'ÉVÉNEMENT Parmi les 180 décès par immersion en motoneige enregistrés durant la période de 8 ans entre 1993 et 2000, 170 étaient survenus lors de déplacements sur la glace, quatre à la suite de dérapages, trois à la suite de chutes d'un pont, deux avaient une autre origine et un était d'origine inconnue. Ces données ne sont pas disponibles pour 1991 et 1992.

ÉVÉNEMENTS À VICTIMES MULTIPLES Si on se base sur les données de 1993 à 2000, 34 % (62/180) des victimes sont décédées dans des événements impliquant plusieurs victimes. Ces données ne sont pas disponibles pour 1991 et 1992.

Figure 7

DÉCÈS PAR IMMERSION EN MOTONEIGE* SELON L'ACTIVITÉ, CANADA, 1991-2000 (n=246)

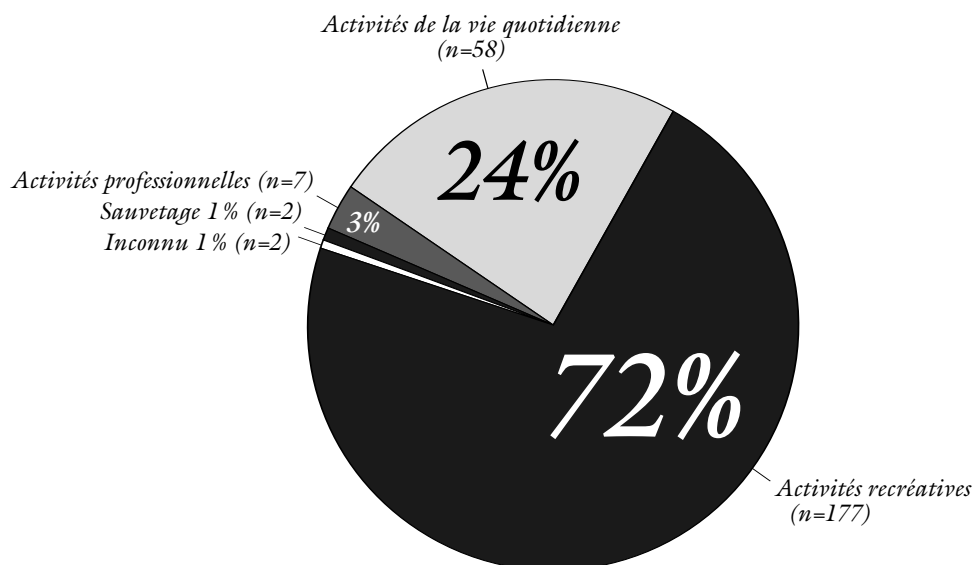


* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 8

DÉCÈS PAR IMMERSION EN MOTONEIGE* SELON LE BUT DE L'ACTIVITÉ, CANADA, 1991-2000 (n=246)



* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

INCIDENCE ET FACTEURS PERSONNELS

Le taux d'incidence moyen était de 8,1 décès par immersion en motoneige pour un million d'habitants par année. Ce taux est passé de 9,2 décès pour un million d'habitants durant la période 1991-1995 à 7,0 décès pour un million d'habitants durant la période 1996-2000, ce qui représente une diminution de 24 %. Cette diminution est observable dans tous les groupes d'âge chez les hommes de 15 à 74 ans (figure 9).

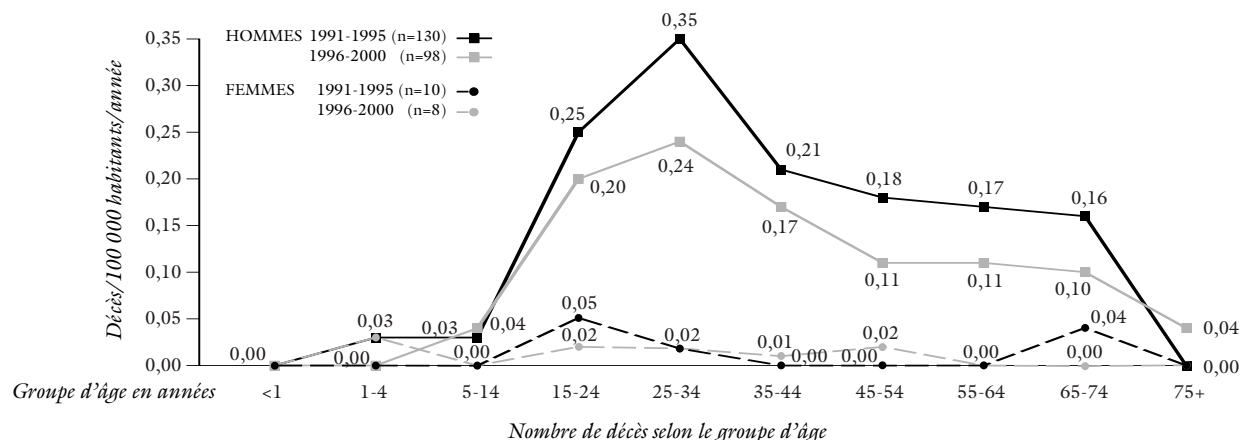
ÂGE ET SEXE Les hommes âgés de 15 à 74 ans étaient le groupe le plus à risque en ce qui a trait aux décès par immersion en motoneige. Ils représentaient 89 % des victimes, avec une incidence plus marquée chez les 25 à 34 ans. Les enfants âgés de moins de 15 ans représentaient seulement 4 % des victimes (figure 9).

ALCOOL L'alcool était associé à 59 % des décès des personnes âgées de 15 ans et plus; ce pourcentage est sans doute sous-évalué étant donné qu'aucun test sanguin n'a été effectué dans 19 % des cas. Dans de nombreux cas, l'alcoolémie était extrêmement élevée (figure 10). L'alcoolisme a été signalé pour 10 % (23/237) des victimes. Selon le but de l'activité, 40 % des personnes décédées en motoneige lors d'une activité récréative avaient consommé une quantité d'alcool supérieure à 80 mg %, et 15 % une quantité de 1 à 80 mg %; on soupçonne une consommation d'alcool pour 6 % des victimes, alors qu'elle est nulle pour 23 % des victimes et inconnue dans 16 % des cas. Dans les cas d'activités de la vie quotidienne, ces chiffres étaient respectivement de 33 %, 11 %, 17 %, 19 %, 20 % et dans les cas d'activités professionnelles, ils étaient de 14 %, 0 %, 0 %, 43 %, 43 %.

AUTRES DROGUES Parmi les 237 victimes âgées de 15 ans et plus, 15 (6 %) avaient consommé une drogue illicite (13 de la marijuana et deux de la cocaïne). Ce chiffre est sans doute sous-évalué étant donné que plusieurs victimes n'ont subi aucun test sanguin relatif à la consommation de drogue.

Figure 9

**TAUX ET NOMBRE DE DÉCÈS PAR IMMERSION EN MOTONEIGE*
SELON L'ÂGE ET LE SEXE, CANADA, 1991-2000 (n=246)†‡**



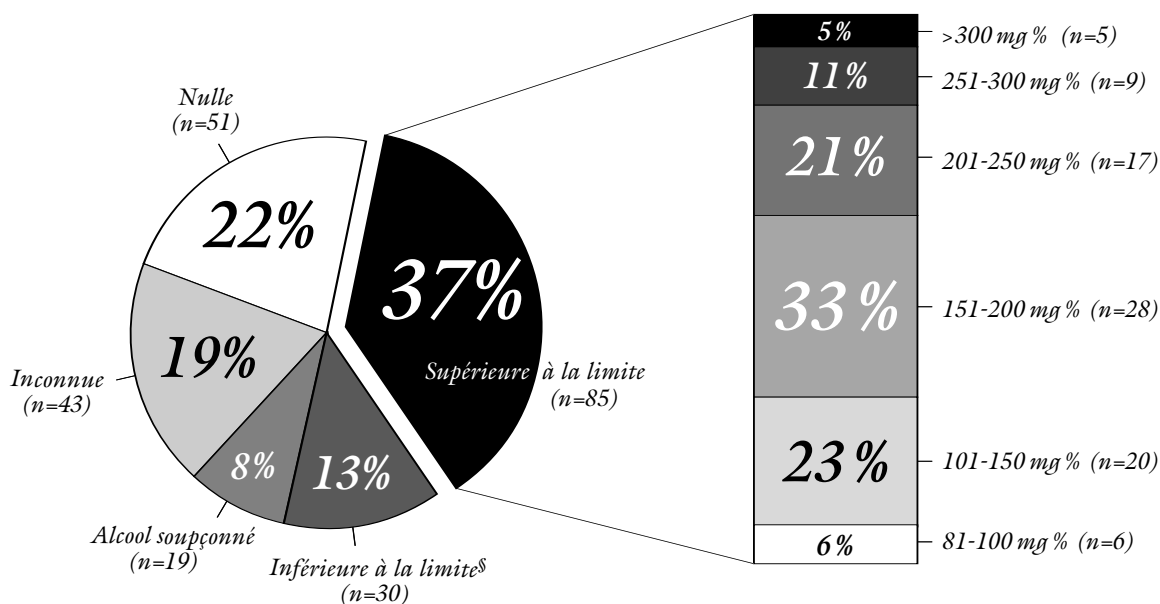
HOMMES	1991-1995	0	1	3	26	45	23	14	10	7	0
	1996-2000	0	0	4	21	29	21	10	7	5	1
FEMMES	1991-1995	0	0	0	5	3	0	0	0	2	0
	1996-2000	0	1	0	2	2	1	2	0	0	0

* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade † Âge non précisé pour 1 victime de sexe masculin (1, 0)
‡ Y compris activités récréatives 177 (95, 82), activités de la vie quotidienne 58 (38, 20), activités professionnelles 7 (4, 3), tentative de sauvetage 2 (1, 1), inconnu 2 (2, 0)

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 10

**ALCOOLÉMIE* DES VICTIMES DE DÉCÈS PAR IMMERSION EN MOTONEIGE†,
CANADA, 1991-2000 (VICTIMES DE 15 ANS ET PLUS; n=237)‡**



* La limite légale est de 80 mg % † Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade

‡ Cette figure exclut 9 victimes à cause de l'état de décomposition des corps § 16 à 1-49 mg %, 13 à 50-80 mg %, 1 sans précision

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

ORIGINE ETHNIQUE Les Autochtones étaient surreprésentés parmi les victimes de décès par immersion en motoneige, avec 31 % des cas (l'origine ethnique de 68 % des victimes était explicite et celle de 9 % des victimes était probable). Les chiffres réels sont probablement plus élevés, étant donné que si l'origine ethnique n'était pas précisée dans le dossier, elle a été considérée comme inconnue (figure 11). Les populations autochtones pourraient atteindre 40 % des décès, alors qu'elles ne représentent qu'environ 4 % de la population.

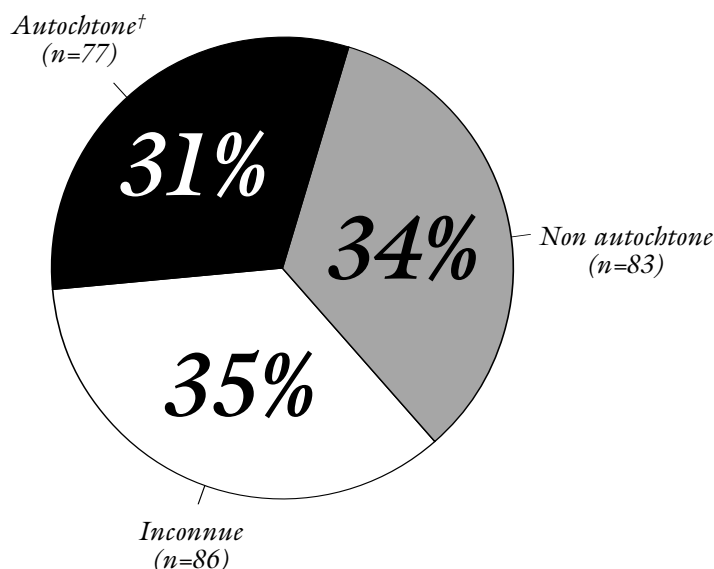
FACTEURS LIÉS À L'ÉQUIPEMENT

DISPOSITIFS DE FLOTTAISON La présence ou l'absence d'un dispositif de flottaison, comme un vêtement de flottaison individuel (VFI) ou une combinaison de flottaison de motoneige contre l'hypothermie, n'était précisée que pour 28 % des victimes. On a signalé que seulement 4 % des victimes portaient un dispositif de flottaison. Comme un coroner l'a mentionné dans son rapport, bien qu'il ne soit que très rarement utilisé en motoneige, un VFI de navigation pourrait permettre de survivre. La mère d'un jeune Autochtone lui avait fait enfiler un VFI avant de monter sur une motoneige comme passager; il a survécu tandis que les adultes sont décédés.

Les coroners et la police mentionnent rarement l'utilisation de combinaisons de flottaison contre l'hypothermie, de sacs de sauvetage, et de pics à glace pour se sortir de l'eau et se hisser sur la glace. De la même façon, les caractéristiques du véhicule telles que son poids, sa vitesse, son système d'éclairage et l'état de ses freins sont rarement spécifiées.

Figure 11

DÉCÈS PAR IMMERSION EN MOTONEIGE* SELON L'ORIGINE ETHNIQUE, CANADA, 1991-2000 (n=246)



* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade

† Comprend les membres des Premières nations, les Inuit et les Métis dont l'origine ethnique est explicite ou probable

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX

ÉTENDUE D'EAU C'est sur les lacs qu'il y a eu le plus de décès par immersion en motoneige, suivis des rivières et de l'océan (figure 12). Le type d'étendue d'eau où se produisent la majorité des immersions variait selon la région (figure 13). Les immersions dans l'océan sont fréquentes dans la région atlantique, surtout à Terre-Neuve, et à moindre échelle dans les territoires du Nord. Au Québec, les immersions dans les rivières sont presque aussi fréquentes que dans les lacs.

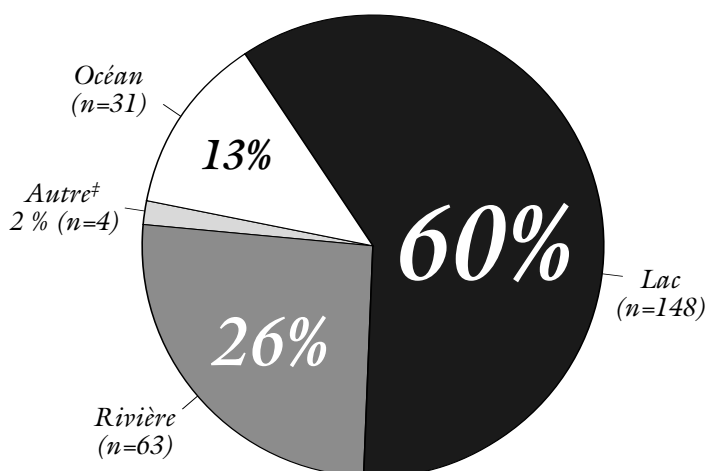
ÉTAT DE LA GLACE L'état de la glace le plus fréquemment associé à des immersions était un trou découvert dans la glace (41 %) et de la glace mince (40 %) (figure 14). La situation est différente lorsque des gens sont tombés à travers la glace alors qu'ils s'y promenaient ou y jouaient; dans ces cas, la glace mince était en cause dans 57 % des événements et un trou découvert dans seulement 21 % des cas (figure 29). L'état de la glace associée aux décès par immersion en motoneige (figure 15) variait selon les régions : les immersions liées à des trous découverts dans la glace étaient plus fréquentes en Ontario, alors que celles liées à de la glace mince étaient plus fréquentes au Québec, dans les Prairies et dans les territoires du Nord.

VISIBILITÉ : CONDITIONS DE LUMINOSITÉ, MOMENT DE LA JOURNÉE ET CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Au moins 64 % des événements sont survenus la nuit ou au crépuscule; seulement 18 % se sont produits le jour (figure 16). Lorsque l'heure de l'événement était connue, 66 % d'entre eux se sont produits entre 18 h et 5 h 59 (figure 17). Dans les régions du Nord, où les déplacements en motoneige sont fréquents, le soleil peut se coucher vers 14 h. Dans la grande majorité des événements, une visibilité réduite en raison de l'obscurité était un facteur. Les conditions météorologiques n'ont été rapportées que pour 30 % (74/246) des décès, entre autres des chûtes de neige (27 %) et la présence de brume (8 %).

Figure 12

DÉCÈS PAR IMMERSION EN MOTONEIGE* SELON LE TYPE D'ÉTENDUE D'EAU†, CANADA, 1991-2000 (n=246)



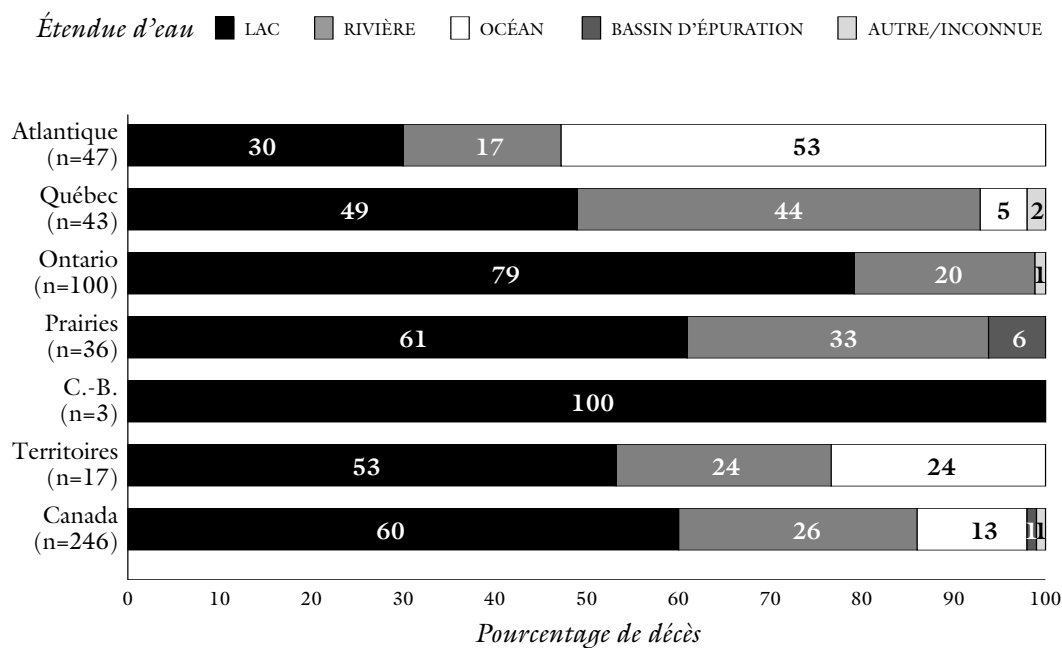
* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade

† « Lac » comprend étang et réservoir ‡ Y compris bassin d'épuration 2, canal 1, fossé 1

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 13

DÉCÈS PAR IMMERSION EN MOTONEIGE* SELON LE TYPE D'ÉTENDUE D'EAU† ET LA RÉGION, CANADA, 1991-2000 (n=246)



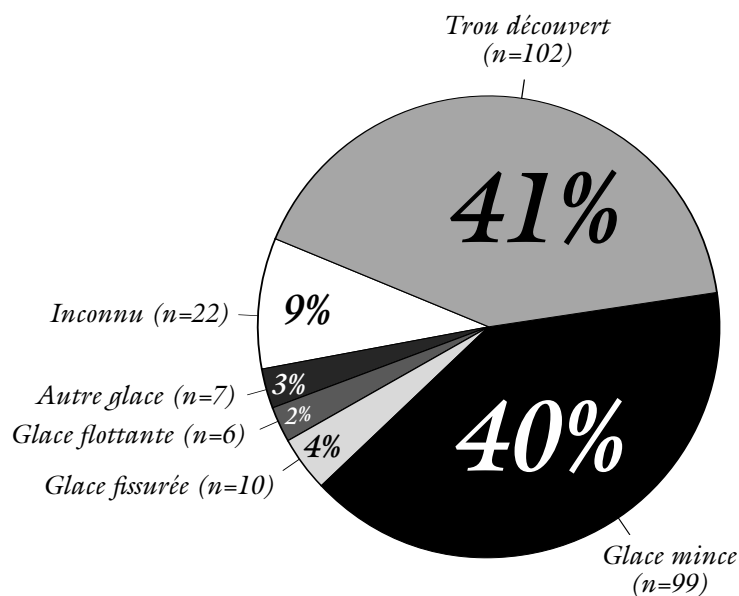
* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade

† « Lac » comprend étang et réservoir

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 14

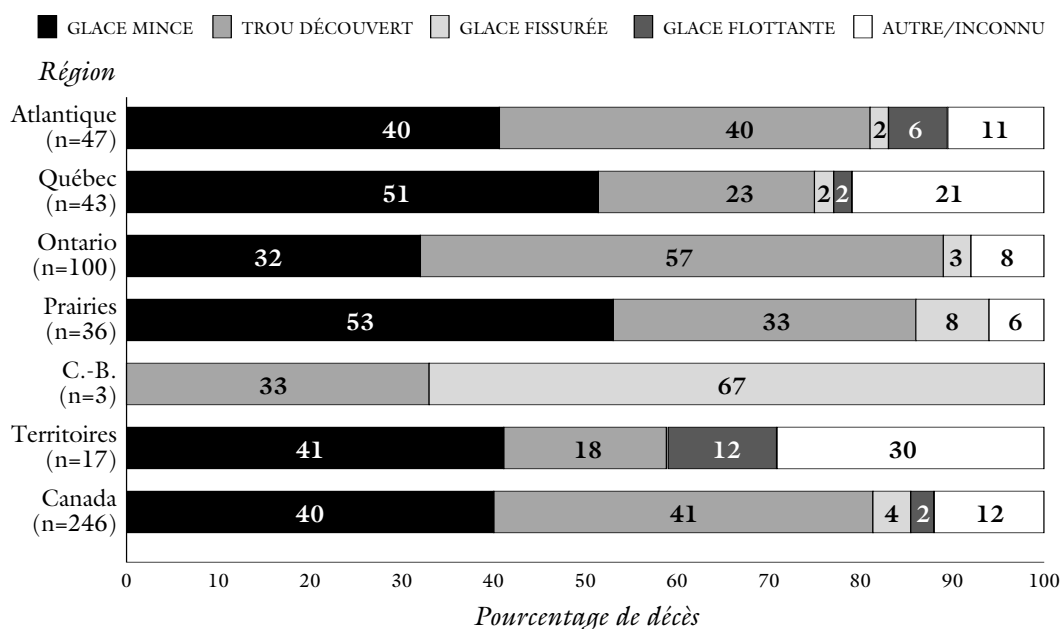
DÉCÈS PAR IMMERSION EN MOTONEIGE* SELON L'ÉTAT DE LA GLACE, CANADA, 1991-2000 (n=246)



* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

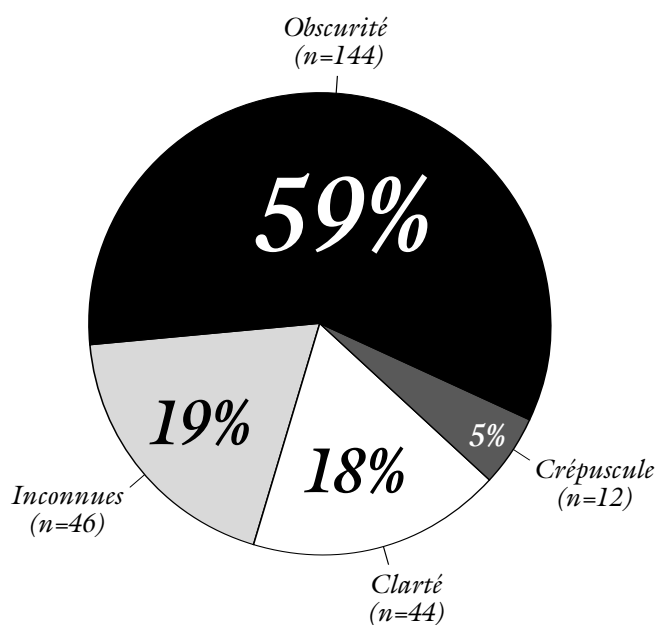
Figure 15 DÉCÈS PAR IMMERSION EN MOTONEIGE* SELON L'ÉTAT DE LA GLACE ET LA RÉGION, CANADA, 1991-2000 (n=246)



* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

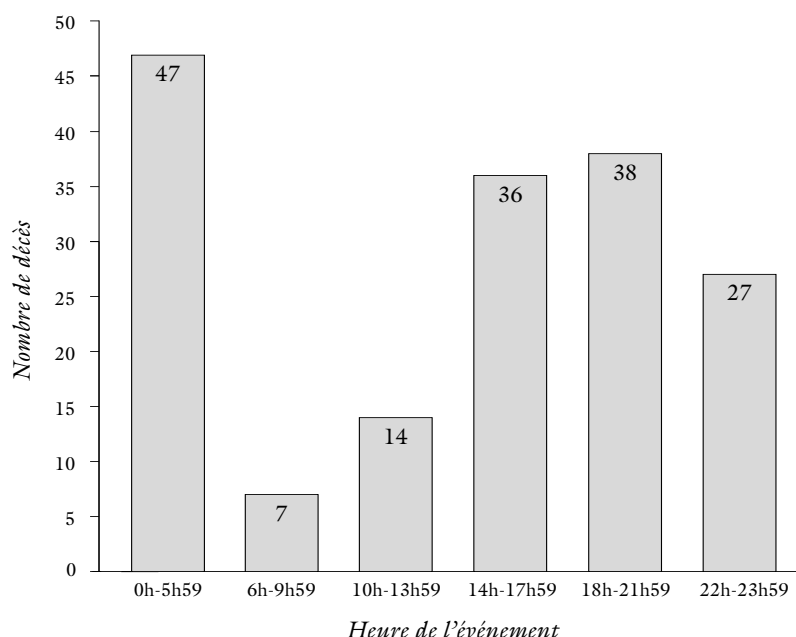
Figure 16 DÉCÈS PAR IMMERSION EN MOTONEIGE* SELON LES CONDITIONS DE LUMINOSITÉ, CANADA, 1991-2000 (n=246)



* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 17

DÉCÈS PAR IMMERSION EN MOTONEIGE* SELON L'HEURE DE L'ÉVÉNEMENT, CANADA, 1991-2000 (n=246)†


* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade † Heure non précisée pour 77 décès

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

SAISON, JOUR DE LA SEMAINE Les immersions en motoneige se sont principalement produites entre novembre et avril, avec une pointe en janvier (figure 18). Quelques cas ont été enregistrés à la fin du printemps et en été, étant donné que dans le Grand Nord, il y a encore de la glace à ce moment de l'année. Entre les périodes 1991-1995 et 1996-2000, on a noté une augmentation des événements survenant plus tard dans la saison. Bien que les immersions en motoneige se soient produites tous les jours de la semaine, 47 % des décès ont eu lieu les samedis et dimanches (figure 19).

TEMPÉRATURE DE L'AIR La température de l'air était extrêmement froide (inférieure à -5 °C) dans 37 % des cas, très froide (-5 à 5 °C) dans 7 % des cas, froide (6 à 15 °C) dans 2 % des cas, modérée (16 à 27 °C) dans 0,4 % des cas et inconnue dans 52 % des cas.

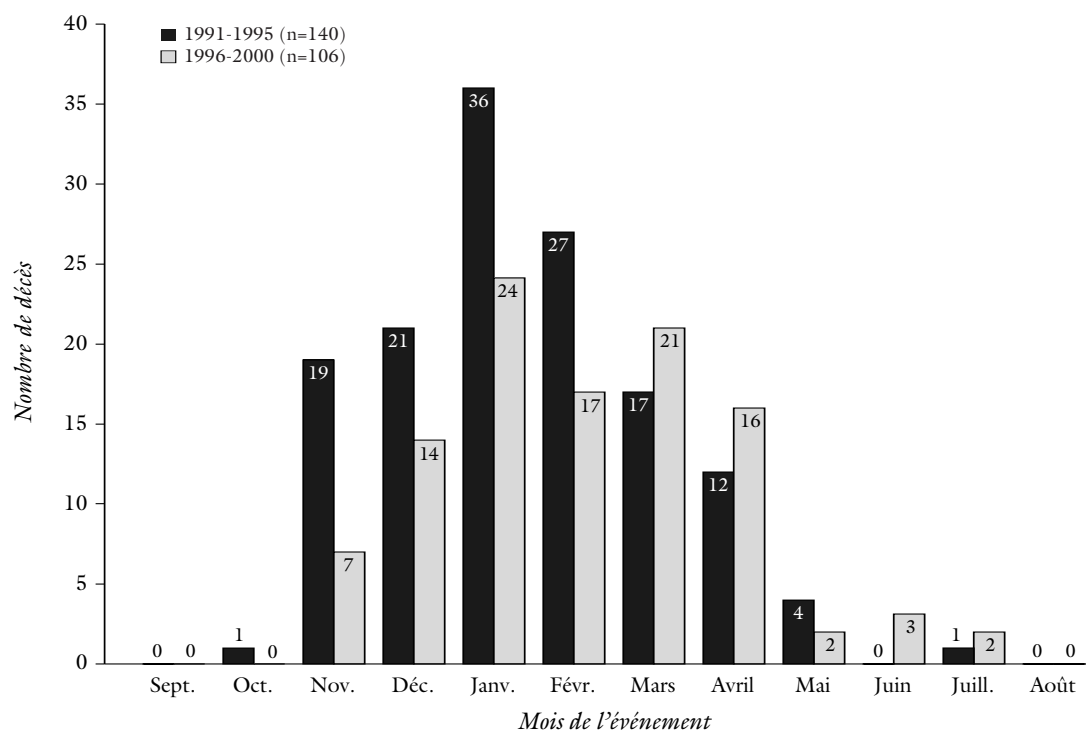
EMPLACEMENT ET RÉSIDENCE EN MILIEU URBAIN/RURAL Quatre-vingts pour cent des décès par immersion en motoneige ont eu lieu dans des zones rurales, 19 % dans des zones urbaines et 1 % dans des emplacements non précisés. Parmi les 197 personnes décédées lors d'événements en milieu rural, 66 % étaient des résidents ruraux, 33 % des résidents urbains et le lieu de résidence n'était pas précisé dans 1 % des cas. Quarante-six décès se sont produits dans des zones urbaines; parmi ceux-ci, 91 % des victimes étaient des résidents urbains, 2 % des résidents ruraux et le lieu de résidence n'était pas précisé dans 7 % des cas.

NATURE DU LIEU Sept pour cent des décès ont été rapportés dans des réserves autochtones, 3 % aux abords de chalets et 2 % dans des parcs ou des zones de conservation. Très souvent, l'emplacement n'était pas précisé.

PROFONDEUR DE L'EAU La profondeur de l'eau était connue pour 44 % des décès (108/246) : 73 % d'entre eux se sont produits dans une profondeur d'eau supérieure à 2,5 mètres, 25 % dans une profondeur de 1,1 à 2,5 mètres et 2 % dans une profondeur inférieure à 1 mètre.

Figure 18

DÉCÈS PAR IMMERSION EN MOTONEIGE* SELON LE MOIS DE L'ÉVÉNEMENT, CANADA, 1991-2000 (n=246)[†]

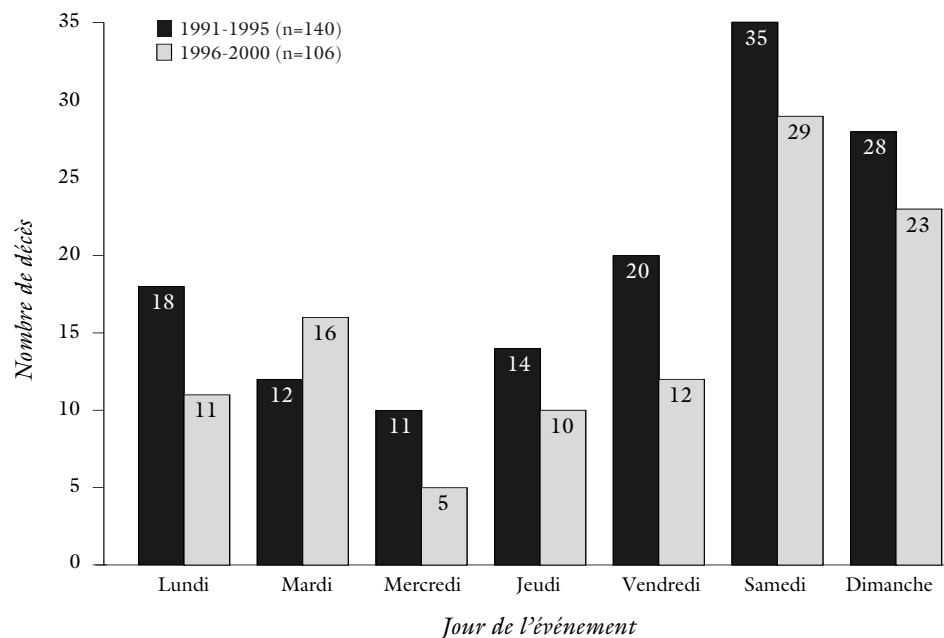


* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade † Mois non précisé pour 2 décès (2, 0)

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 19

DÉCÈS PAR IMMERSION EN MOTONEIGE* SELON LE JOUR DE L'ÉVÉNEMENT, CANADA, 1991-2000 (n=246)[†]



* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade † Jour non précisé pour 2 décès (2, 0)

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

DISTANCE DE LA RIVE La distance de la rive était connue pour 43 % des décès (105/246) : 44 % d'entre eux se sont produits à plus de 50 mètres de la rive, 24 % entre 16 et 50 mètres, 29 % entre 2 et 15 mètres et 4 % à moins de 2 mètres de la rive.

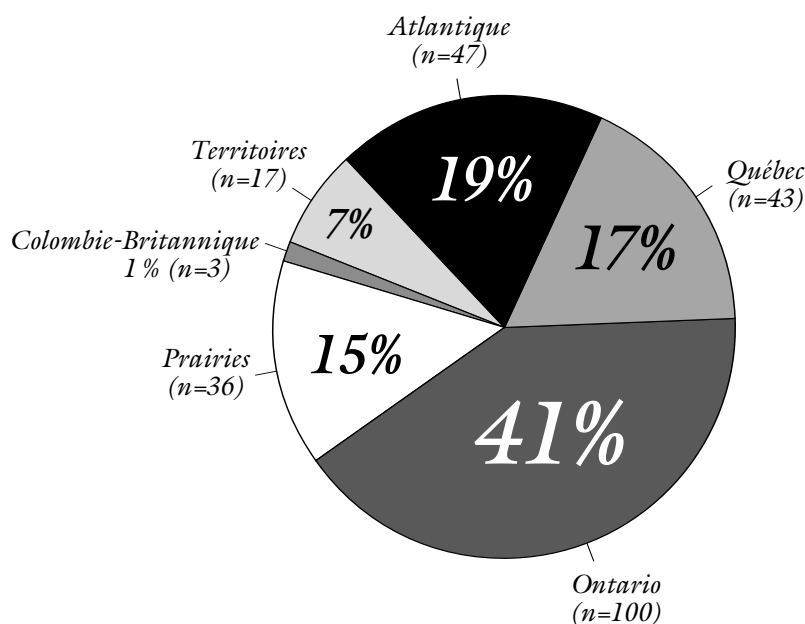
INCIDENCE RÉGIONALE ET TENDANCES L'Ontario est la province qui a connu le plus grand nombre de décès par immersion en motoneige et la Colombie-Britannique, celle qui en a connu le moins (figure 20). Cependant, les taux les plus élevés ont été relevés dans les trois territoires du Nord, suivis de la région de l'Atlantique, surtout Terre-Neuve (figure 21). À l'exception du Québec, toutes les régions ont connu une amélioration entre les périodes 1991-1995 et 1996-2000. Par contre, en raison de l'accroissement du nombre d'événements lors des mois plus tardifs de la saison, on ne sait pas si la tendance favorable dans la réduction des décès était due aux interventions préventives ou au changement climatique (moins d'exposition pendant une saison plus courte).

ACCOMPAGNEMENT/SURVEILLANCE Pour 95 % des décès, on savait si la victime était accompagnée ou non : dans 67 % des cas, la victime était accompagnée d'un adulte, dans 2 % des cas, d'une personne mineure et dans 31 % des cas, la victime était seule.

SAUVETAGE/RCR Il y a eu tentative intensive de sauvetage d'une victime potentiellement réanimable dans 25 % des cas seulement (62/246) et la RCR a été pratiquée dans 12 % des cas (30/246).

Figure 20

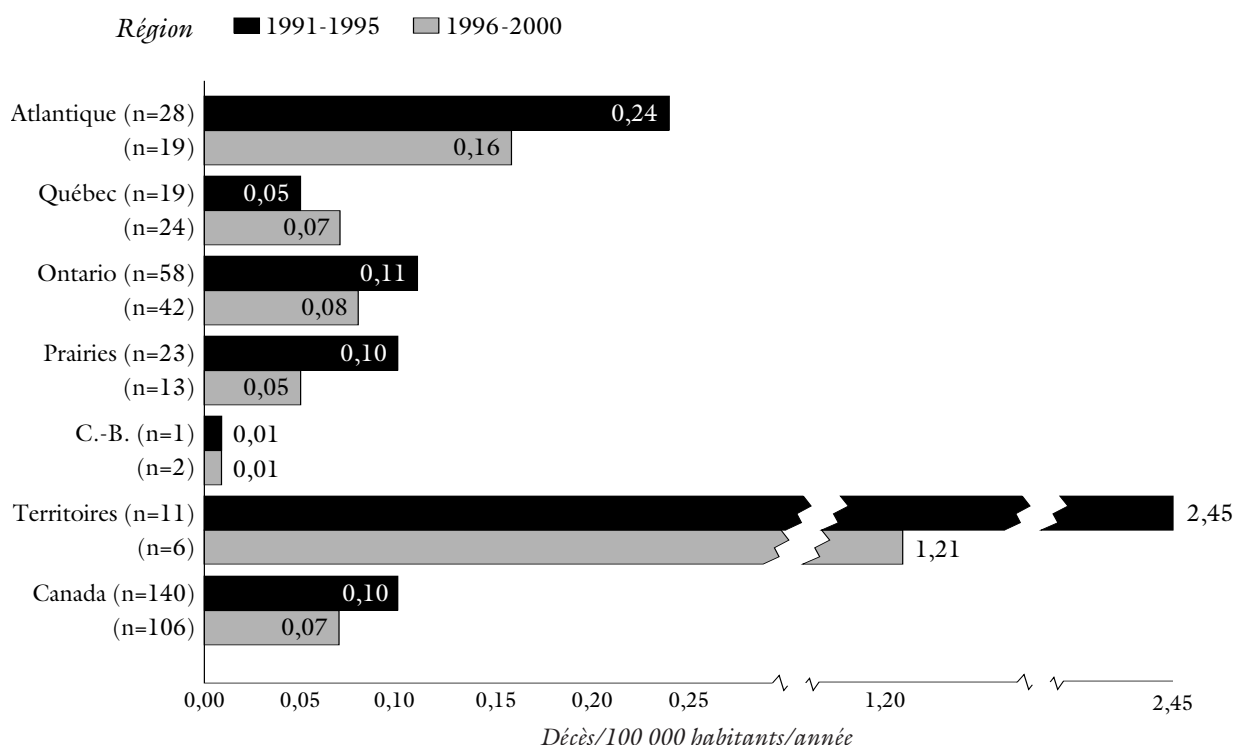
DÉCÈS PAR IMMERSION EN MOTONEIGE* SELON LA RÉGION, CANADA, 1991-2000 (n=246)



* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 21 TAUX ET NOMBRE DE DÉCÈS PAR IMMERSION EN MOTONEIGE* SELON LA RÉGION, CANADA, 1991-2000 (n=246)



* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

DÉCÈS PAR IMMERSION EN MOTONEIGE EN TANT QUE PROPORTION DE LA TOTALITÉ DES DÉCÈS EN MOTONEIGE

Selon les statistiques démographiques, entre 1991 et 1995, il y a eu 360 décès en motoneige résultant de causes diverses (traumatismes et immersions), ce qui représente une moyenne de 72 décès par an. Notre base de données de surveillance fondée sur les informations des coroners relève 140 décès par immersion en motoneige pour la même période, soit une moyenne de 28 décès par an, soit 39 % du total.

Durant la période 1996-1999, les statistiques démographiques rapportent 313 décès en motoneige, soit une moyenne de 78 décès par an. Notre base de données de surveillance comprend 106 décès par immersion en motoneige durant la période 1996-2000, soit une moyenne de 21 décès par an. Il semble donc que pour cette période, environ 27 % des décès en motoneige aient été le résultat d'une noyade ou d'une hypothermie par immersion.

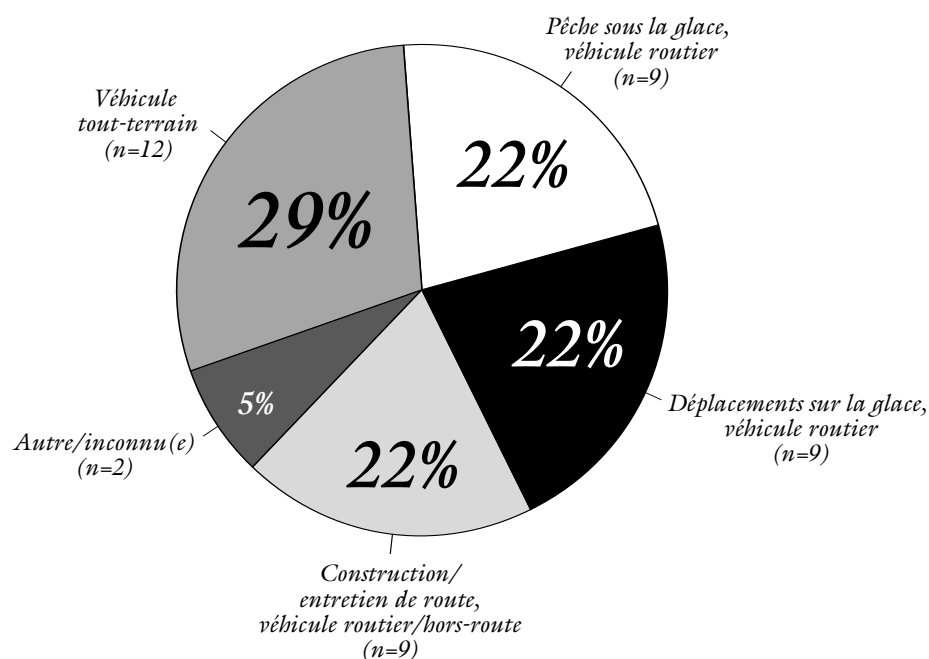
Donc, bien que le nombre moyen de décès en motoneige ait augmenté entre les deux périodes, le nombre moyen de décès par immersion en motoneige a diminué.

AUTRES VÉHICULES MOTORISÉS SUR LA GLACE

Les décès par immersion impliquant d'autres véhicules motorisés sur la glace étaient relativement rares, représentant seulement 41 décès durant la période de 8 ans allant de 1993 à 2000, en comparaison aux 180 décès en motoneige durant la même période. Les véhicules comprenaient des véhicules routiers, comme des voitures ou des camionnettes utilisées pour pêcher sous la glace ou pour se déplacer sur la glace, des véhicules tout-terrain et des véhicules utilisés pour le déneigement, l'entretien des routes et d'autres activités sur la glace (figure 22).

Figure 22

DÉCÈS PAR IMMERSION* IMPLIQUANT DES VÉHICULES MOTORISÉS† SUR LA GLACE SELON LE TYPE DE VÉHICULE ET L'ACTIVITÉ, CANADA, 1993-2000* (n=41)



* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade

† Exclut les motoneiges ‡ Ces données ne sont pas disponibles pour 1991-1992

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

MARCHE, JEU, PÊCHE, PATINAGE ET AUTRES ACTIVITÉS SUR LA GLACE

Entre 1991 et 2000, il y a eu 150 décès par immersion liés à des activités non motorisées sur la glace, dont 144 noyades avec ou sans hypothermie et 6 décès par hypothermie sans noyade.

ACTIVITÉ ET BUT L'activité variait beaucoup selon l'âge. Chez les enfants âgés de 0 à 14 ans, les événements sont survenus le plus souvent au cours de jeux sur la glace; venaient ensuite la marche ou la course et le patinage. Chez les personnes âgées de 15 ans et plus, la marche ou la course étaient suivies de la pêche, du patinage et de la chasse (figure 23). Les activités récréatives représentaient 75 % (113/150) des décès, les activités de la vie quotidienne 15 %, le travail 3 %, le sauvetage de chiens 3 %, échapper à la police 2 %, et l'activité était inconnue dans 4 % des cas.

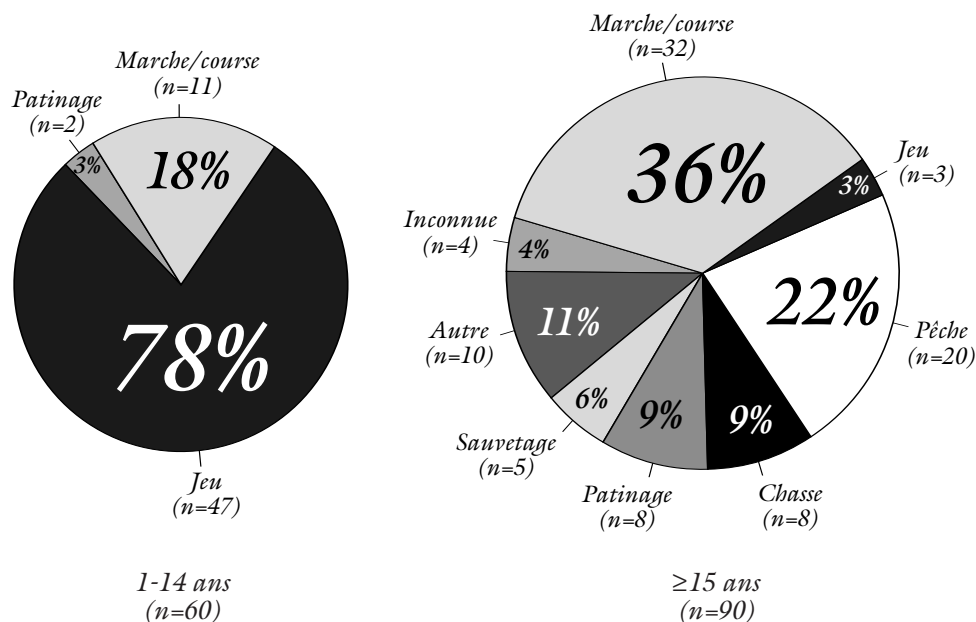
ÉVÉNEMENTS À VICTIMES MULTIPLES Si on se base sur les données de 1993 à 2000, 28 % des victimes (33/120) sont décédées dans des événements à victimes multiples. Ces données n'étaient pas disponibles pour 1991 et 1992.

INCIDENCE ET FACTEURS PERSONNELS

Le taux d'incidence annuel moyen était de 0,54 décès par immersion sous la glace lors d'activités non motorisées pour un million d'habitants. Ce taux d'incidence est passé de 0,54 pour un million d'habitants durant la période 1991-1995 à 0,51 durant la période 1996-2000, soit une légère diminution de 6 %. Cette diminution était principalement perceptible chez les garçonnets âgés de 1 à 4 ans, chez qui le nombre de décès a diminué de 53 % (figure 24).

Figure 23

DÉCÈS PAR IMMERSION* LORS D'ACTIVITÉS NON MOTORISÉES SUR LA GLACE SELON L'ÂGE ET L'ACTIVITÉ, CANADA, 1991-2000 (n=150)

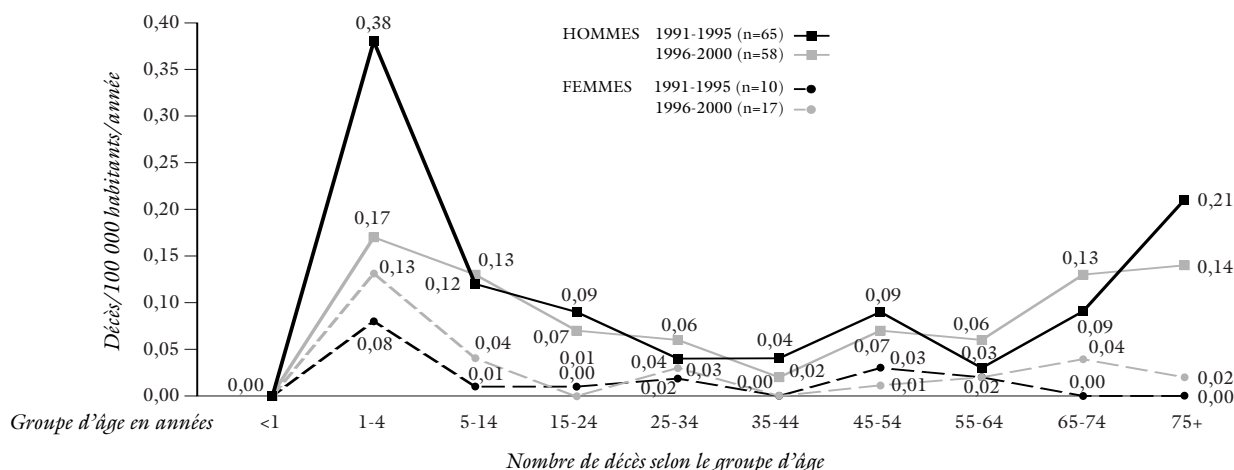


* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 24

DÉCÈS PAR IMMERSION* LORS D'ACTIVITÉS NON MOTORISÉES SUR LA GLACE SELON L'ÂGE ET LE SEXE, CANADA, 1991-2000 (n=150)†



HOMMES	1991-1995	0	15	12	9	5	4	7	2	4	5
		0	7	13	7	7	3	7	4	6	4
FEMMES	1991-1995	0	3	1	1	2	0	2	1	0	0
		0	5	4	0	3	0	1	1	2	1

* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade † Âge non précisé pour 2 victimes de sexe masculin (2, 0)
Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

ÂGE ET SEXE Les groupes les plus à risque de décès par immersion sous la glace étaient les tout-petits, filles ou garçons; venaient ensuite les garçons âgés de 5 à 14 ans et les hommes âgés de 15 à 75 ans et plus. Quarante-deux pour cent des victimes étaient des hommes, tandis que les tout-petits et les enfants âgés de 5 à 14 ans représentaient 20 % des victimes. Ce dernier groupe représentait donc 40 % des victimes, comparativement aux immersions en motoneige, où il représentait seulement 4 % des victimes.

ALCOOL ET AUTRES DROGUES On a établi ou soupçonné la consommation d'alcool chez 30 % des victimes âgées de 15 ans et plus (figure 25); ce pourcentage pourrait être sous-estimé étant donné que la consommation d'alcool n'était pas précisée dans 38 % des cas. Dans 7 % des cas, on a établi ou soupçonné la consommation de drogues illicites; cette donnée était également non précisée dans 56 % des cas.

ORIGINE ETHNIQUE Les Autochtones, qui représentent environ 4 % de la population canadienne, étaient surreprésentés parmi les victimes, avec 19 % (18 % dont l'origine ethnique était explicite et 1 % dont l'origine ethnique était probable). Les pourcentages réels sont probablement plus élevés, étant donné que l'origine ethnique est considérée comme inconnue si elle n'est pas précisée dans le dossier (figure 26).

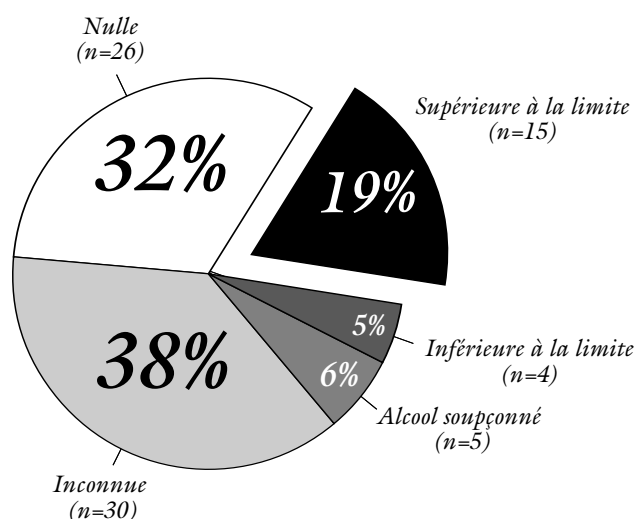
FACTEURS LIÉS À L'ÉQUIPEMENT

DISPOSITIFS DE FLOTTAISON Bien que rarement utilisé lorsqu'on marche sur la glace, un simple VIF de navigation pourrait permettre de survivre. Cependant l'utilisation d'équipement de sécurité de ce type n'est pas mentionnée dans les rapports des coroners.

Les coroners signalent parfois, bien que très rarement, les combinaisons de flottaison contre l'hypothermie, les sacs de sauvetage avec des cordes ou les pics à glace pour se sortir de l'eau et se hisser sur la glace.

Figure 25

ALCOOLÉMIÉ* DES VICTIMES DE DÉCÈS PAR IMMERSION† LORS D'ACTIVITÉS NON MOTORISÉES SUR LA GLACE, CANADA, 1991-2000 (VICTIMES DE 15 ANS ET PLUS; n=90)‡



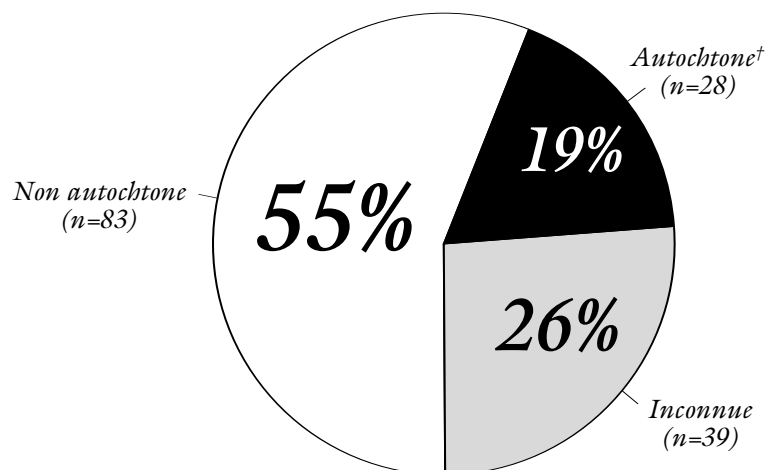
* La limite légale est de 80 mg % † Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade

‡ Cette figure exclut 10 victimes à cause de l'état de décomposition des corps

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 26

DÉCÈS PAR IMMERSION* LORS D'ACTIVITÉS NON MOTORISÉES SUR LA GLACE SELON L'ORIGINE ETHNIQUE, CANADA, 1991-2000 (n=150)



* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade

† Comprend les membres des Premières nations, les Inuit et les Métis dont l'origine ethnique est explicite ou probable

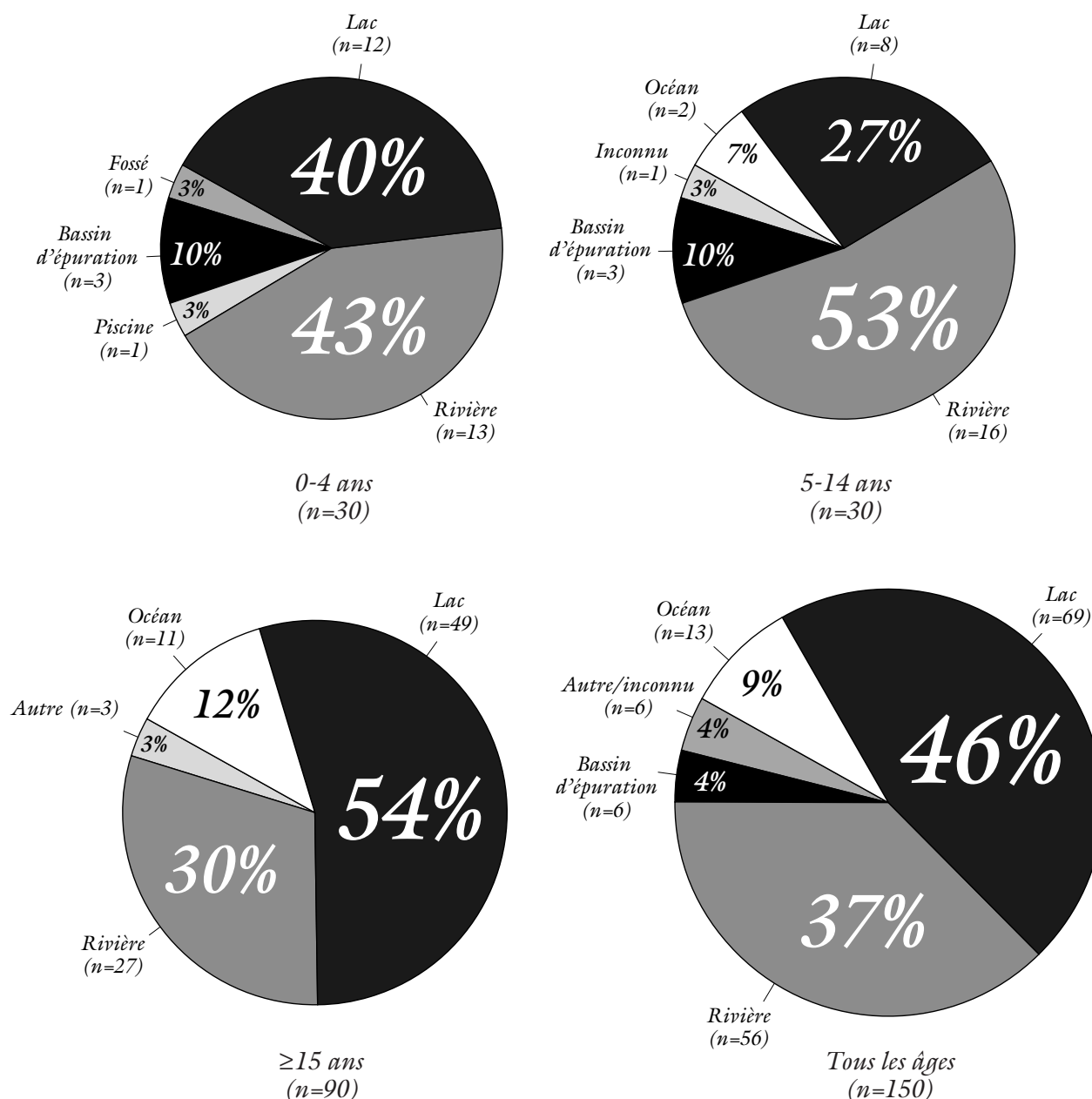
Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX

TYPE D'ÉTENDUE D'EAU Les lacs étaient le type d'étendue d'eau où sont survenus le plus de décès par immersion liés à des activités non motorisées sur la glace, suivis des rivières et de l'océan (figure 27). Il y avait des différences notables selon l'âge. Chez les enfants âgés de 0 à 14 ans, c'est dans les rivières qu'on a dénombré le plus grand nombre de décès, tandis que chez les adultes, les décès étaient plus fréquents dans les lacs. Le type d'étendue d'eau prédominant variait selon la région : les lacs dans le centre et l'Ouest du pays, les rivières

Figure 27

DÉCÈS PAR IMMERSION* LORS D'ACTIVITÉS NON MOTORISÉES SUR LA GLACE SELON L'ÂGE ET LE TYPE D'ÉTENDUE D'EAU†, CANADA, 1991-2000 (n=150)



* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade † « Lac » comprend étang et réservoir
Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

au Québec et l'océan dans la région de l'Atlantique (figure 28). Bien que le nombre d'événements s'étant produits dans un bassin d'épuration n'était pas très important, tous impliquaient des enfants âgés de moins de 15 ans dans les Prairies ou en Colombie-Britannique. Ces emplacements devraient normalement être clôturés pour la protection des enfants.

ÉTAT DE LA GLACE La glace mince était le facteur le plus fréquent (57 %), suivie des trous découverts dans la glace (21 %), de la glace fissurée (8 %) et de la glace flottante (8 %) (figure 29). Cela contrastait avec les événements liés à la motoneige où les trous découverts dans la glace étaient en cause dans 41 % des décès, et la glace mince, dans 40 % des décès. Il y avait des différences régionales relativement à l'état de la glace (figure 30), mais ces variations étaient mineures en comparaison aux événements liés à la motoneige.

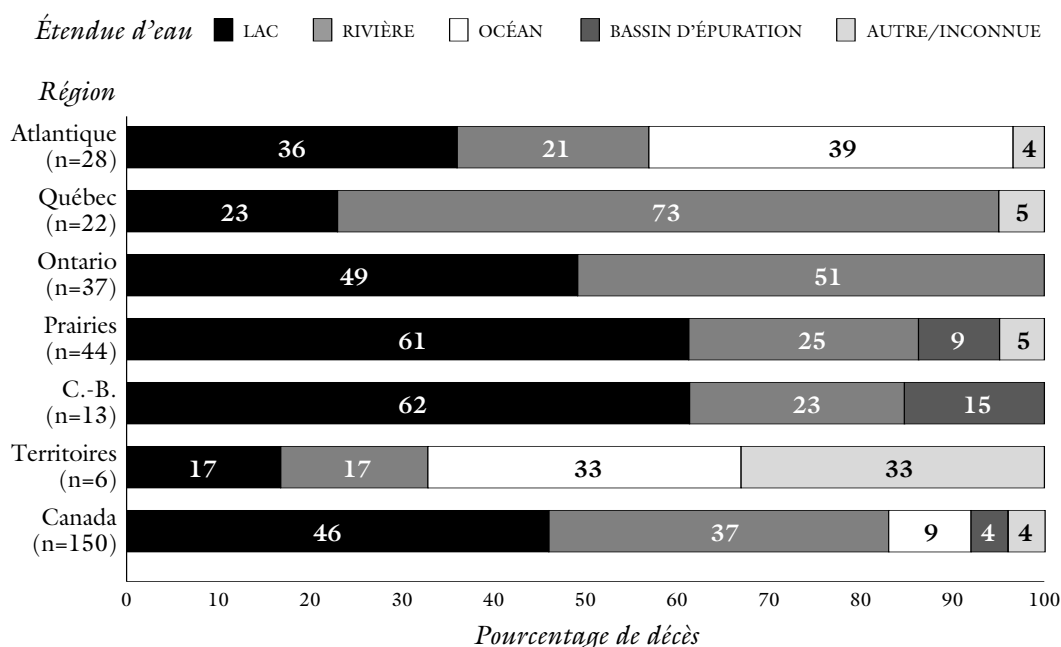
TEMPÉRATURE DE L'AIR La température de l'air n'était pas précisée pour 62 % des décès. Lorsque cette donnée était connue, l'air était extrêmement froid dans 32 % des cas, très froid dans 42 % des cas et froid dans 26 % des cas.

PROFONDEUR DE L'EAU La profondeur de l'eau était connue pour 24 % des décès (36/150) : 50 % des décès avaient eu lieu dans une profondeur d'eau supérieure à 2,5 mètres et 50 % dans une profondeur d'eau de 1,1 mètre à 2,5 mètres.

VISIBILITÉ : CONDITIONS DE LUMINOSITÉ, MOMENT DE LA JOURNÉE, CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES Au moins 48 % des décès par immersion sous la glace ont survénus le jour (figure 31), comparativement à seulement 18 % des décès en motoneige. Lorsque l'heure de l'événement était connue, 55 % des événements sont survenus entre 10 h et 17 h 59 (figure 32). Cela contrastait avec les décès en motoneige, où 66 % des événements se sont produits entre 18 h et 5 h 59. La faible visibilité due à l'obscurité était un facteur pour environ 30 % des décès, tandis que c'était un facteur dans la grande majorité des décès en motoneige. Les conditions météorologiques n'ont été rapportées que pour 15 % des décès (22/150); entre autres, des chutes de neige (7 %), un temps pluvieux (9 %), un temps nuageux (32 %) et un temps dégagé (55 %).

Figure 28

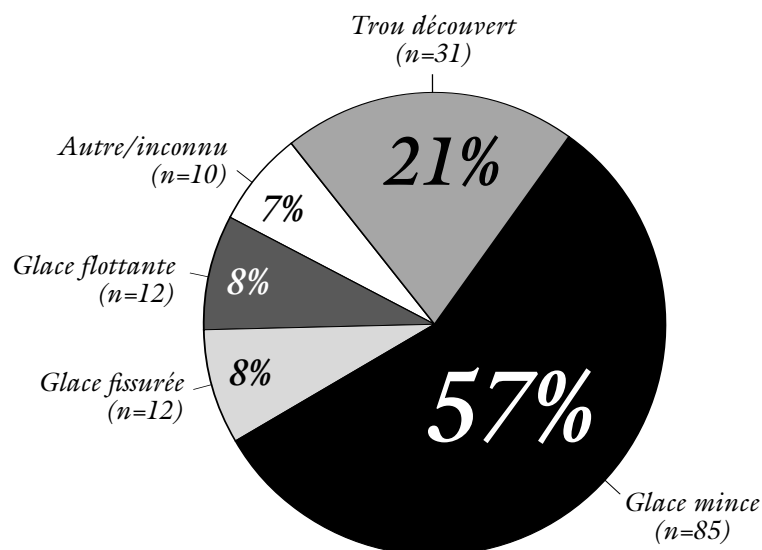
DÉCÈS PAR IMMERSION* LORS D'ACTIVITÉS NON MOTORISÉES SUR LA GLACE SELON LE TYPE D'ÉTENDUE D'EAU† ET LA RÉGION, CANADA, 1991-2000 (n=150)



* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade † « Lac » comprend étang et réservoir
Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 29

DÉCÈS PAR IMMERSION* LORS D'ACTIVITÉS NON MOTORISÉES SUR LA GLACE SELON L'ÉTAT DE LA GLACE, CANADA, 1991-2000 (n=150)

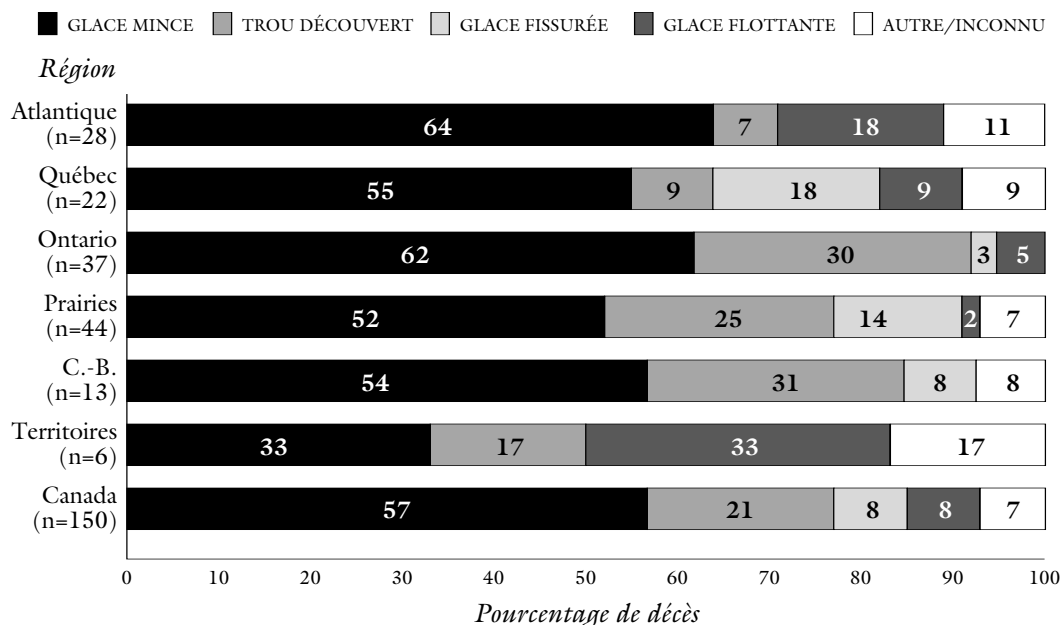


* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 30

DÉCÈS PAR IMMERSION* LORS D'ACTIVITÉS NON MOTORISÉES SUR LA GLACE SELON L'ÉTAT DE LA GLACE ET LA RÉGION, CANADA, 1991-2000 (n=150)

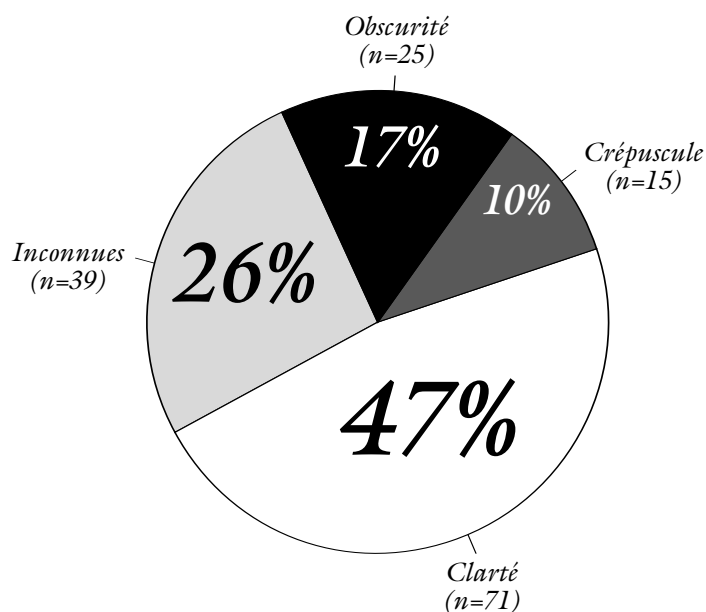


* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 31

DÉCÈS PAR IMMERSION* LORS D'ACTIVITÉS NON MOTORISÉES SUR LA GLACE SELON LES CONDITIONS DE LUMINOSITÉ, CANADA, 1991-2000 (n=150)

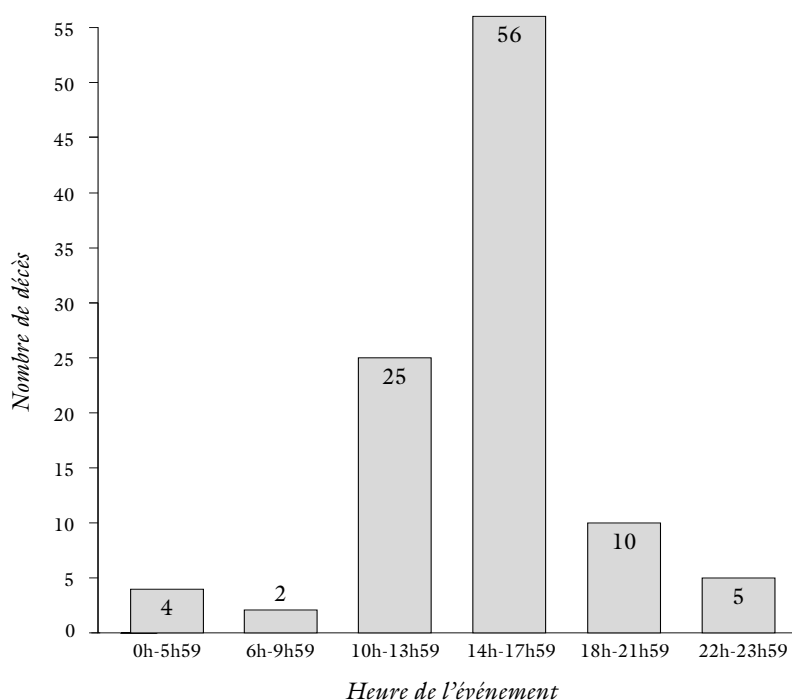


* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 32

DÉCÈS PAR IMMERSION* LORS D'ACTIVITÉS NON MOTORISÉES SUR LA GLACE SELON L'HEURE DE L'ÉVÉNEMENT, CANADA, 1991-2000 (n=150)†



* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade † Heure non précisée pour 48 décès

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

SAISON Les immersions liées aux activités non motorisées sur la glace sont principalement survenues entre novembre et avril (figure 33). Durant la période 1991-1995, les événements se sont produits de façon relativement régulière en novembre, décembre, février, mars et avril, avec une baisse en janvier. Durant la période 1996-2000, il y a eu moins d'événements en novembre, avril, mai et juin, avec une pointe en février.

JOUR DE LA SEMAINE Les immersions sous la glace se sont produites tous les jours de la semaine (figure 34). On remarque toutefois un changement important : entre 1991 et 1995, la majorité des événements survenaient le dimanche et le lundi, tandis qu'entre 1996 et 2000, la majorité des événements survenaient le mercredi. On ignore les raisons qui ont provoqué ce changement.

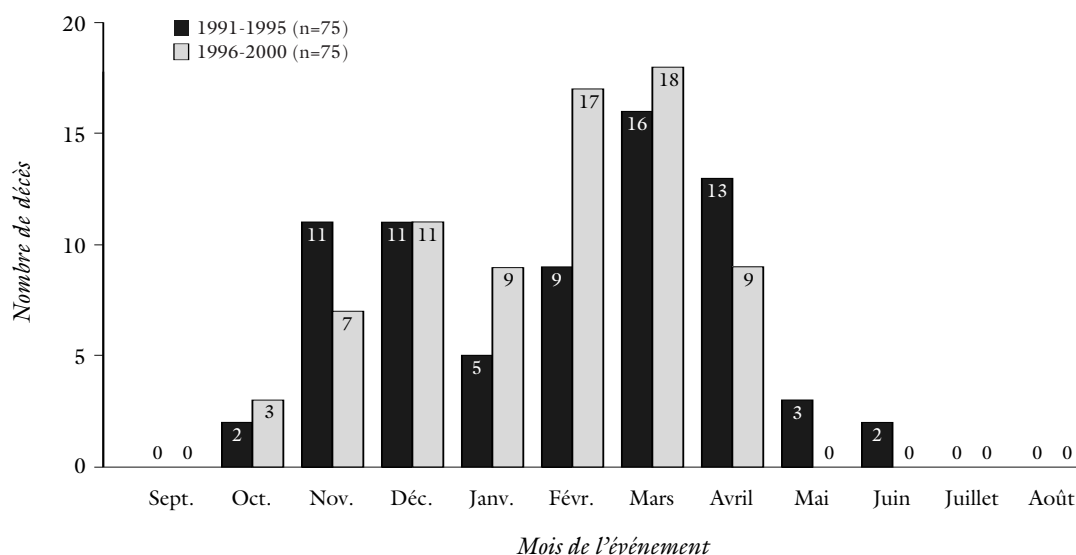
EMPLACEMENT ET LIEU DE RÉSIDENCE EN MILIEU URBAIN/RURAL Soixante-quatre pour cent des décès par immersion sous la glace (96/150) se sont produits dans des zones rurales; 81 % des victimes étaient des résidents ruraux, 18 % étaient des résidents urbains et pour 1 % des victimes, le lieu de résidence était inconnu. Trente-six pour cent des décès (54/150) se sont produits dans des zones urbaines; 96 % des victimes étaient des résidents urbains, 2 % étaient des résidents ruraux et pour 2 % des victimes, le lieu de résidence était inconnu.

NATURE DU LIEU Sept pour cent des décès ont été rapportés dans des réserves autochtones, 5 % aux abords de chalets et 8 % dans des parcs ou des zones de conservation. Très souvent, cette information n'était pas précisée.

INCIDENCE RÉGIONALE ET TENDANCES Le plus grand nombre de décès par immersion sous la glace a été enregistré dans les Prairies, suivies de l'Ontario et de la région de l'Atlantique (figure 35). Les taux les plus élevés ont été observés dans la région de l'Atlantique, dans les Prairies et dans les territoires du Nord. Même si le Québec présentait le taux moyen le plus bas au pays durant la période 1991-2000, les décès y étaient deux fois plus nombreux de 1996 à 2000 que de 1991 à 1995 (figure 36).

Figure 33

DÉCÈS PAR IMMERSION* LORS D'ACTIVITÉS NON MOTORISÉES SUR LA GLACE SELON LE MOIS DE L'ÉVÉNEMENT, CANADA, 1991-2000 (n=150)†

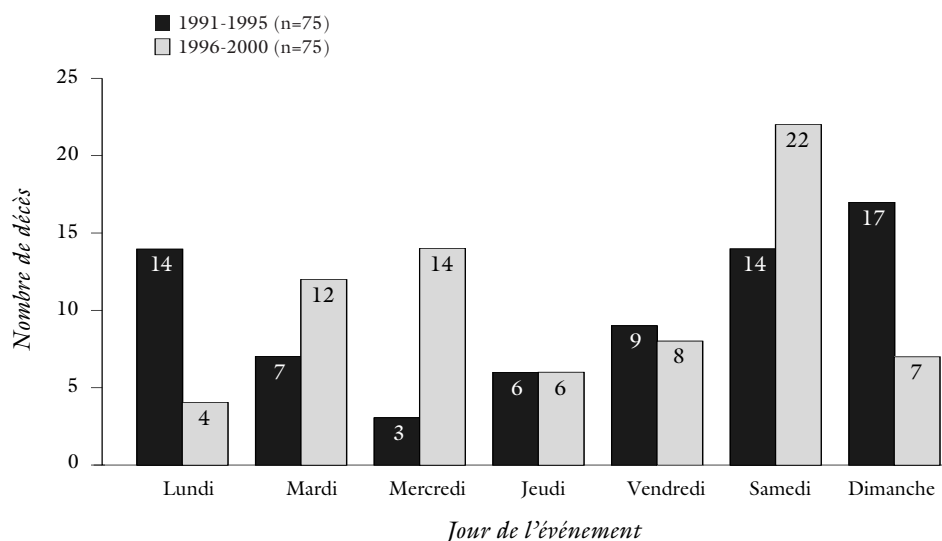


* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade † Mois non précisé pour 4 décès (3, 1)

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 34

DÉCÈS PAR IMMERSION* LORS D'ACTIVITÉS NON MOTORISÉES SUR LA GLACE SELON LE JOUR DE L'ÉVÉNEMENT, CANADA, 1991-2000 (n=150)[†]

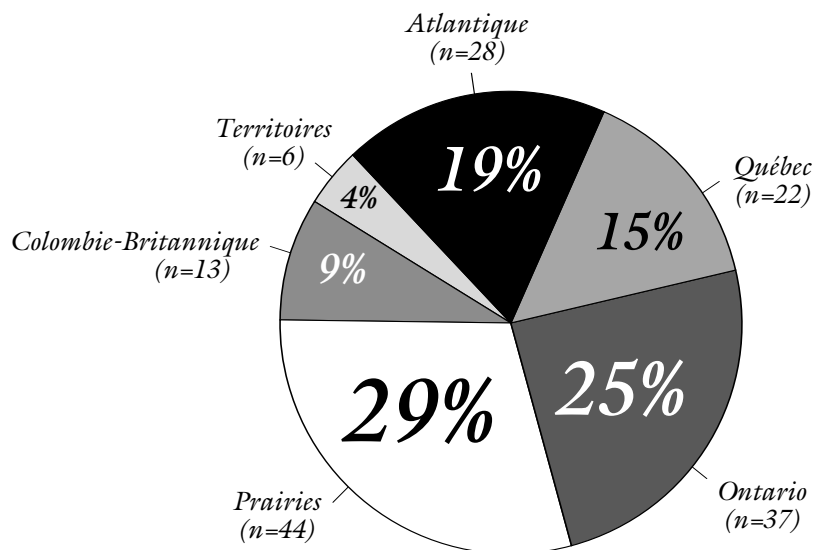


* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade † Jour non précisé pour 7 décès (5, 2)

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 35

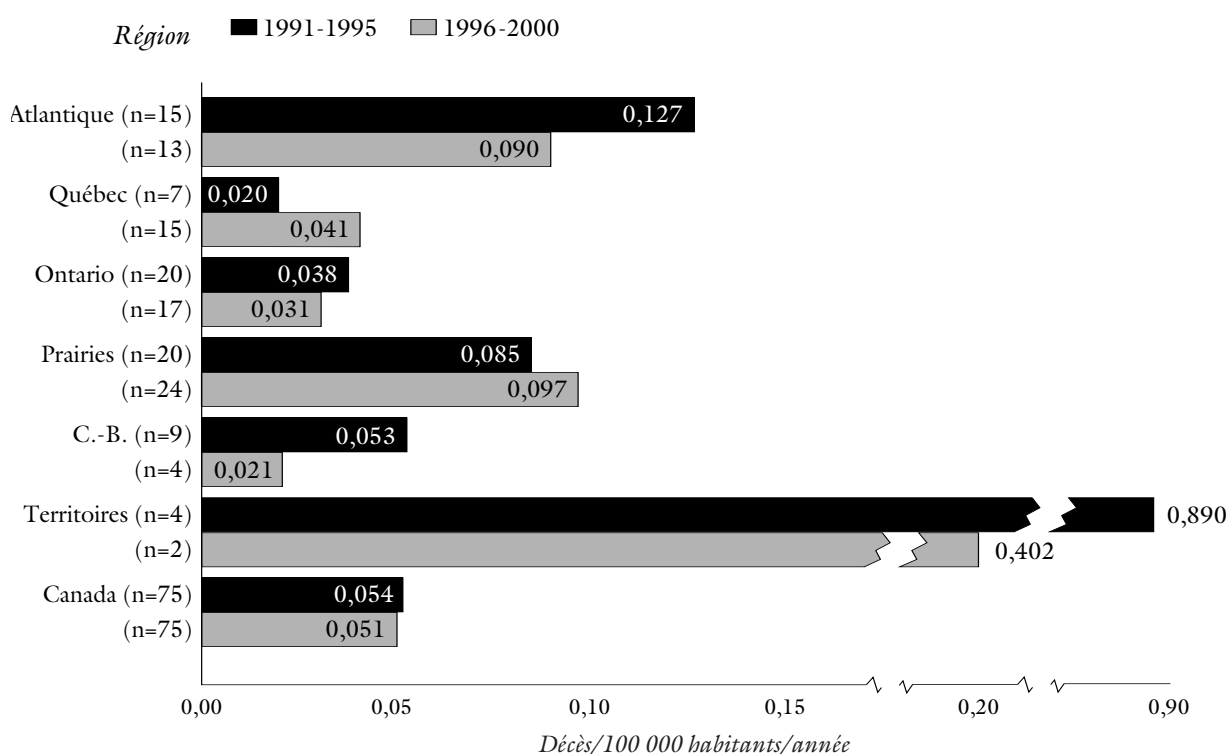
DÉCÈS PAR IMMERSION* LORS D'ACTIVITÉS NON MOTORISÉES SUR LA GLACE SELON LA RÉGION, CANADA, 1991-2000 (n=150)



* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 36 TAUX ET NOMBRE DE DÉCÈS PAR IMMERSION* LORS D'ACTIVITÉS NON MOTORISÉES SUR LA GLACE SELON LA RÉGION, CANADA, 1991-2000 (n=150)



* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Dans l'ensemble, il n'y a pas eu d'amélioration significative entre les périodes 1991-1995 et 1996-2000. En raison de l'accroissement du nombre d'événements lors des mois plus tardifs de la saison, peut-être dû aux changements climatiques, la sécurité relative de la glace peut s'être détériorée entre les deux périodes.

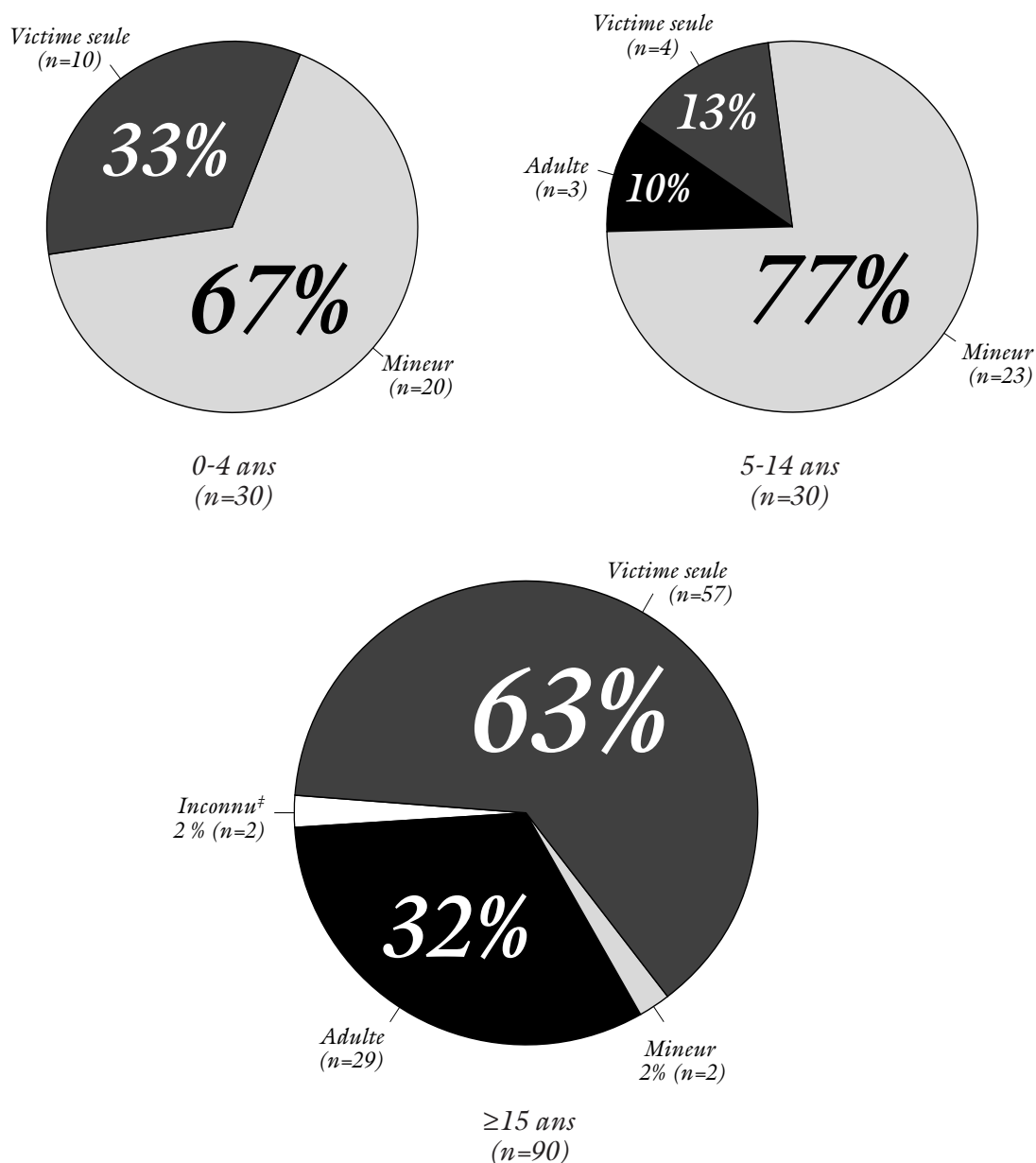
ACCOMPAGNEMENT/SURVEILLANCE Aucun tout-petit et seulement 10 % des enfants âgés de 5 à 14 ans qui se sont noyés lors d'activités sur la glace étaient accompagnés d'un adulte (figure 37). La plupart des enfants étaient accompagnés uniquement par une personne mineure, tandis que la plupart des adultes étaient seuls.

SAUVETAGE/RCR Il y a eu tentative intensive de sauvetage d'une victime potentiellement réanimable dans 42 % des cas et la RCR a été pratiquée dans 22 % des cas (figure 38). La proportion des victimes ayant bénéficié d'une tentative intensive de sauvetage était largement supérieure pour les enfants, les jeunes et les jeunes adultes, tandis que la RCR était la plus fréquente pour les enfants.

ACTIVITÉS NON MOTORISÉES SUR LA GLACE

Figure 37

**DÉCÈS PAR IMMERSION* LORS D'ACTIVITÉS NON MOTORISÉES SUR LA GLACE
SELON L'ÂGE DES VICTIMES ET L'ACCOMPAGNEMENT†, CANADA, 1991-2000 (n=150)**

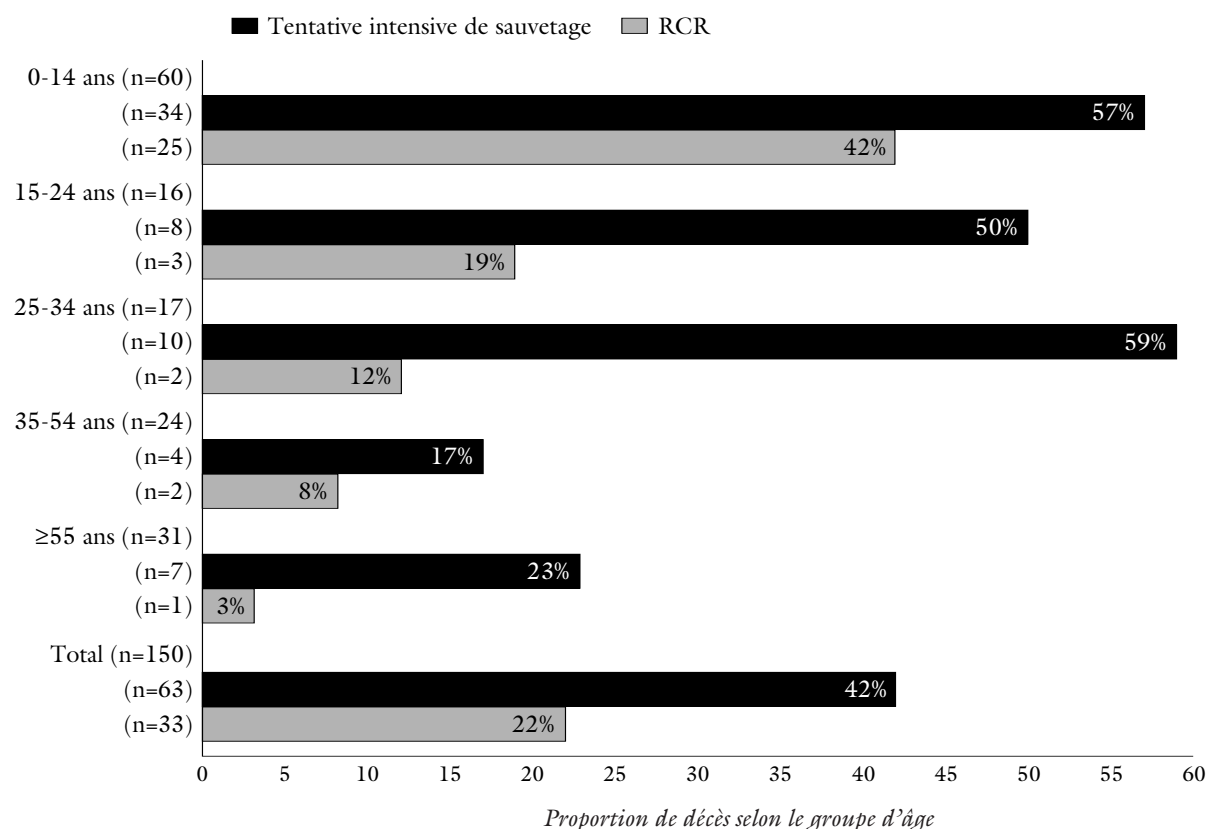


* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade † « Adulte » indique que la victime était accompagnée par un ou des adultes, mais n'exclut pas la présence de mineur(s) (<18 ans); « Mineur » indique que seuls un ou des mineurs accompagnaient la victime
‡ Accompagnement non précisé, ou âge des compagnons non précisé

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 38

POURCENTAGE DE DÉCÈS PAR IMMERSION* LORS D'ACTIVITÉS NON MOTORISÉES SUR LA GLACE OÙ IL Y A EU TENTATIVE INTENSIVE DE SAUVETAGE ET RCR† SELON L'ÂGE, CANADA, 1991-2000 (n=150)*



* Comprend la noyade avec ou sans hypothermie et l'hypothermie sans noyade

† Réanimation cardiorespiratoire ‡ Âge non précisé pour 2 victimes (sans tentative intensive de sauvetage ou RCR)

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

ACTIVITÉS DANS, SUR OU PRÈS DE L'EAU FROIDE

NAVIGATION

Durant la période 1991-2000, la navigation représentait 39 % des noyades, excluant celles survenues lors de transport terrestre et aérien (1 803/4 671); 33 % de toutes les noyades, dont celles survenues lors de transport terrestre et aérien (1 803/5 535) et 55 % (51/92) de tous les cas d'hypothermie sans noyade. Il n'est donc pas étonnant que la navigation représente 38 % de l'ensemble des décès par immersion en eau froide (772/2 007), tel qu'indiqué à la figure 1.

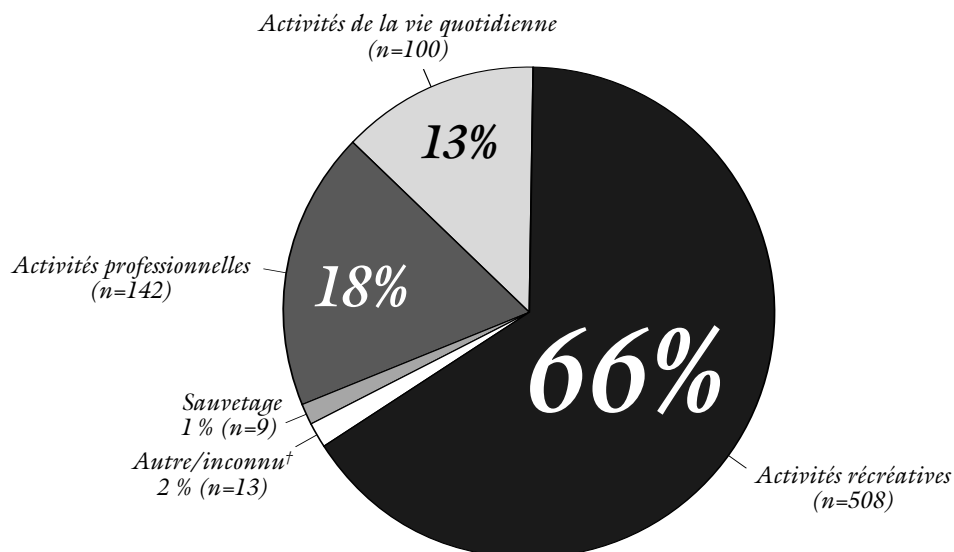
On a dénombré 13 décès liés à la navigation où des causes autres que l'immersion étaient considérées comme causes principales et l'eau extrêmement froide, comme cause secondaire. Ces cas comprenaient 6 décès par traumatisme dû à une collision en cours de navigation, 3 décès par chute, 1 décès par intoxication au monoxyde de carbone et par traumatisme dû à une collision, 1 décès par strangulation en cours de halage de filets, 1 décès dû à une insuffisance cardiaque, et 1 décès lors d'une collision impliquant un véhicule.

BUT DE L'ACTIVITÉ La navigation de plaisance représentait 66 % des décès par immersion en eau froide liée à la navigation; venaient ensuite les activités de la vie professionnelle avec 18 % et celles de la vie quotidienne avec 13 % (figure 39). On peut comparer ces pourcentages aux proportions suivantes pour tous les décès par immersion liés à la navigation : activités récréatives (75 %), professionnelles (12 %) et de la vie quotidienne (10 %).

ACTIVITÉ La pêche était l'activité récréative et professionnelle la plus souvent associée aux décès par immersion en eau froide liés à la navigation (figure 40). Pour les activités de la vie quotidienne, les déplacements en bateau représentaient l'activité la plus fréquente, suivie de la chasse et de la pêche de subsistance.

Figure 39

DÉCÈS PAR IMMERSION EN EAU FROIDE* LIÉS À LA NAVIGATION SELON LE BUT DE L'ACTIVITÉ, CANADA, 1991-2000 (n=772)

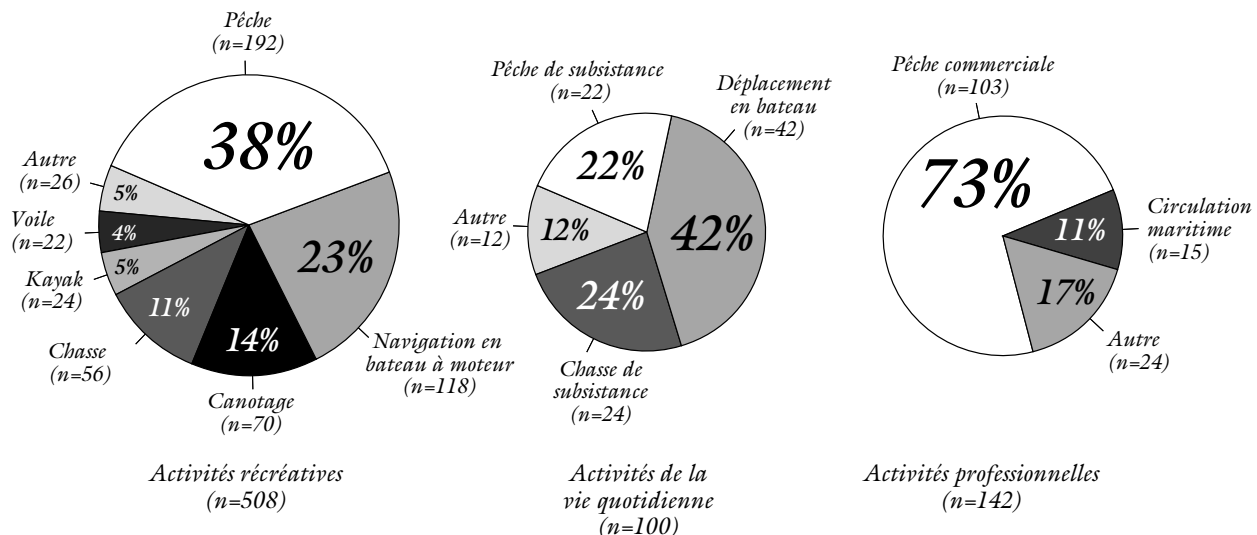


* Comprend les victimes pour lesquelles un ou plus de ces facteurs étaient signalés : hypothermie (avec ou sans noyade), présence de glace ou eau extrêmement froide, ou période de temps froid (de novembre à avril) † Autre 2, inconnu 11

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 40

DÉCÈS PAR IMMERSION EN EAU FROIDE* LIÉS À LA NAVIGATION SELON LE BUT ET L'ACTIVITÉ, CANADA, 1991-2000 (n=772)[†]



* Comprend les victimes pour lesquelles un ou plus de ces facteurs étaient signalés: hypothermie (avec ou sans noyade), présence de glace ou eau extrêmement froide, ou période de temps froid (de novembre à avril)

[†] Cette figure exclut 22 victimes dont le but était sauvetage 9, autre 2, et inconnu 11

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

FACTEURS DE RISQUE PERSONNELS

ÂGE, SEXE ET TENDANCES Les hommes représentaient 92 % des victimes (figure 41). Les enfants âgés de moins de 15 ans représentaient seulement 4 % des victimes. Les hommes âgés de 15 ans et plus étaient le groupe le plus à risque. On a noté peu d'amélioration, mais une légère diminution des taux chez les jeunes hommes adultes a été annulée par une augmentation chez les hommes âgés de 55 à 74 ans.

ALCOOL L'alcool était relié à 33 % des décès chez les victimes âgées de 15 ans et plus (figure 42). Il s'agit toutefois d'une sous-estimation étant donné que l'alcoolémie était inconnue dans 30 % des cas.

ORIGINE ETHNIQUE Les Autochtones représentaient 16 % des décès par immersion en eau froide liés à la navigation (figure 43). Il s'agit toutefois d'une sous-estimation étant donné que l'origine ethnique n'était pas précisée dans 25 % des cas.

FACTEURS DE RISQUE LIÉS À L'ÉQUIPEMENT

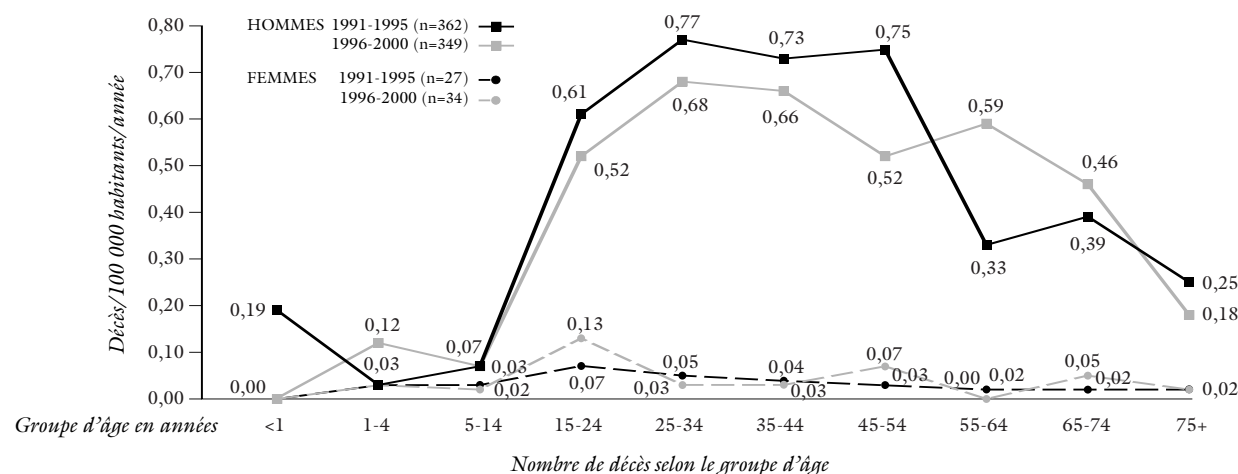
TYPE D'EMBARCATION Au moins 60 % des événements sont survenus à bord de petits bateaux mesurant 5,5 mètres ou moins (figure 44). La plupart des événements liés à des activités récréatives et de la vie quotidienne impliquaient de petits bateaux, tandis que la plupart des événements liés à des activités professionnelles impliquaient de grands bateaux (mesurant plus de 5,5 mètres).

DISPOSITIF DE FLOTTAISON Seulement 19 % (143/772) de toutes les victimes portaient un dispositif de flottaison correctement (figure 45).

FACTEURS DE RISQUE ENVIRONNEMENTAUX

TYPE D'ÉTENDUE D'EAU Dans l'ensemble, la majorité des décès sont survenus dans des lacs et l'océan (figure 46). La plupart des événements liés à des activités récréatives et de la vie quotidienne ont eu lieu dans des lacs et des rivières, tandis que la plupart des événements liés à des activités professionnelles sont survenus dans l'océan.

Figure 41

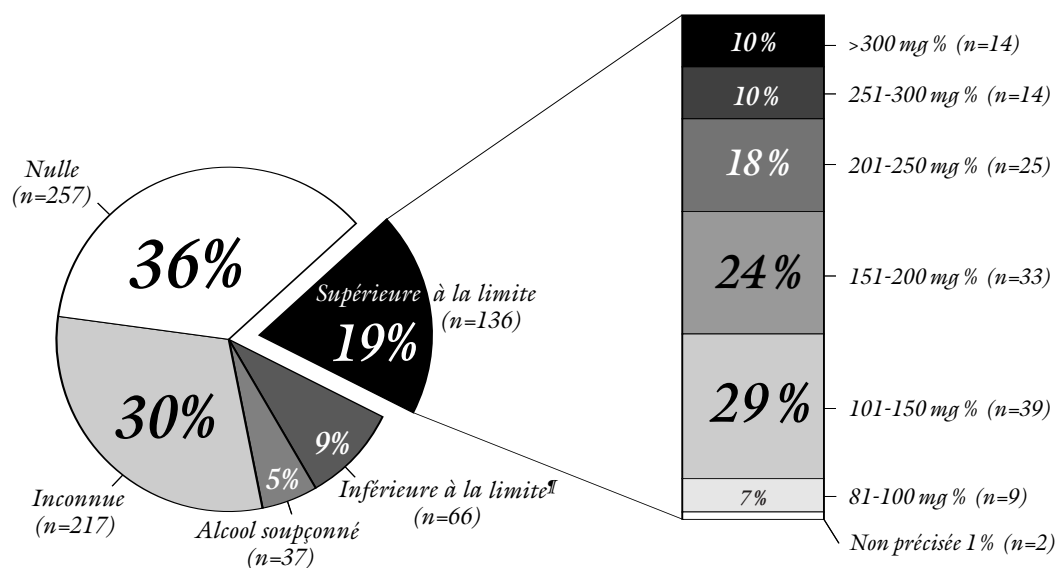
TAUX ET NOMBRE DE DÉCÈS PAR IMMERSION EN EAU FROIDE* LIÉS À LA NAVIGATION SELON L'ÂGE ET LE SEXE, CANADA, 1991-2000 (n=772)†


* Comprend les victimes pour lesquelles un ou plus de ces facteurs étaient signalés : hypothermie (avec ou sans noyade), présence de glace ou eau extrêmement froide, ou période de temps froid (de novembre à avril)

† Âge non précisé pour 14 victimes de sexe masculin (8, 6)

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 42

ALCOOLÉMIÉ* DES VICTIMES DE DÉCÈS PAR IMMERSION EN EAU FROIDE LIÉS À LA NAVIGATION†, CANADA, 1991-2000 (VICTIMES DE 15 ANS ET PLUS; n=743)*§


* La limite légale est de 80 mg % † Comprend les victimes pour lesquelles un ou plus de ces facteurs étaient signalés :

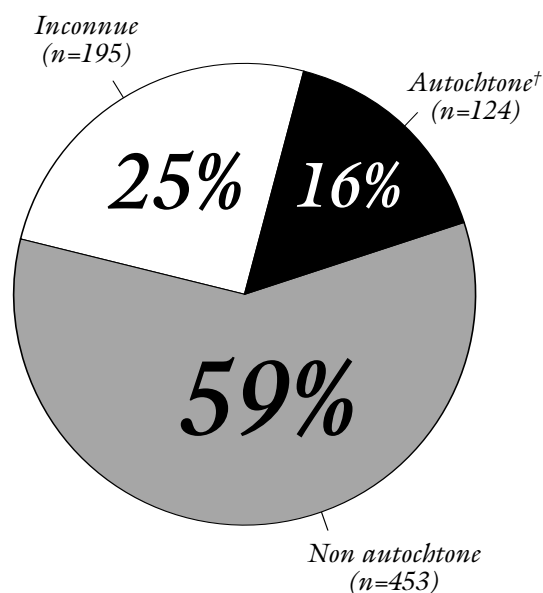
hypothermie (avec ou sans noyade), présence de glace ou eau extrêmement froide, ou période de temps froid (de novembre à avril)

‡ Âge non précisé pour 14 victimes, présumées adultes § Cette figure exclut 30 victimes à cause de l'état de décomposition des corps

¶ 35 à 1-49 mg %, 23 à 50-80 mg %, 8 sans précision

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 43

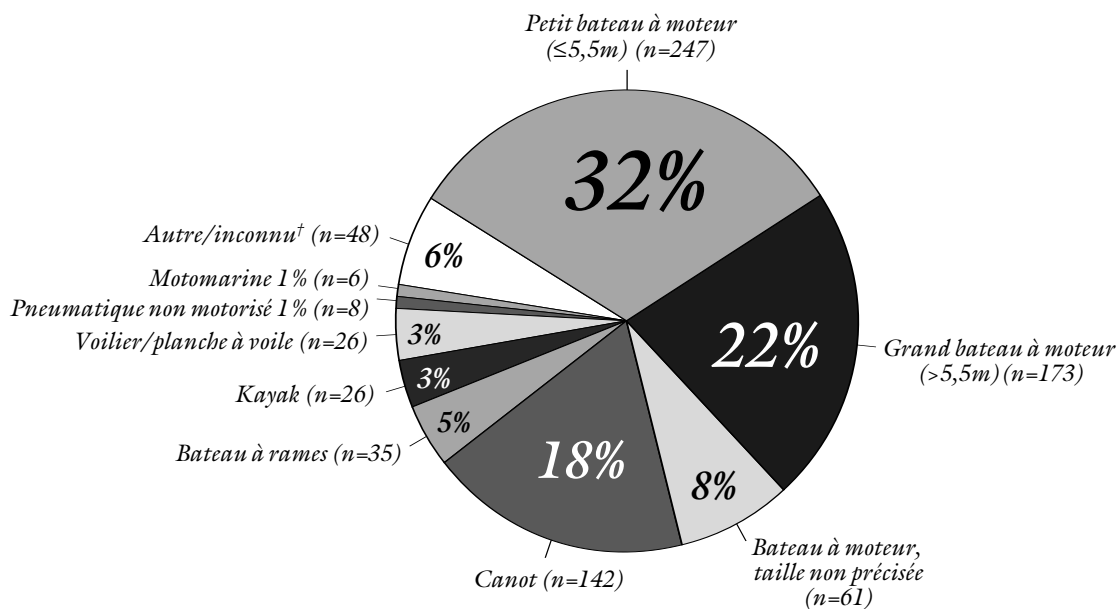
**DÉCÈS PAR IMMERSION EN EAU FROIDE* LIÉS À LA NAVIGATION
SELON L'ORIGINE ETHNIQUE, CANADA, 1991-2000 (n=772)**


* Comprend les victimes pour lesquelles un ou plus de ces facteurs étaient signalés: hypothermie (avec ou sans noyade), présence de glace ou eau extrêmement froide, ou période de temps froid (de novembre à avril)

† Comprend les membres des Premières nations, les Inuit et les Métis dont l'origine ethnique est explicite ou probable

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

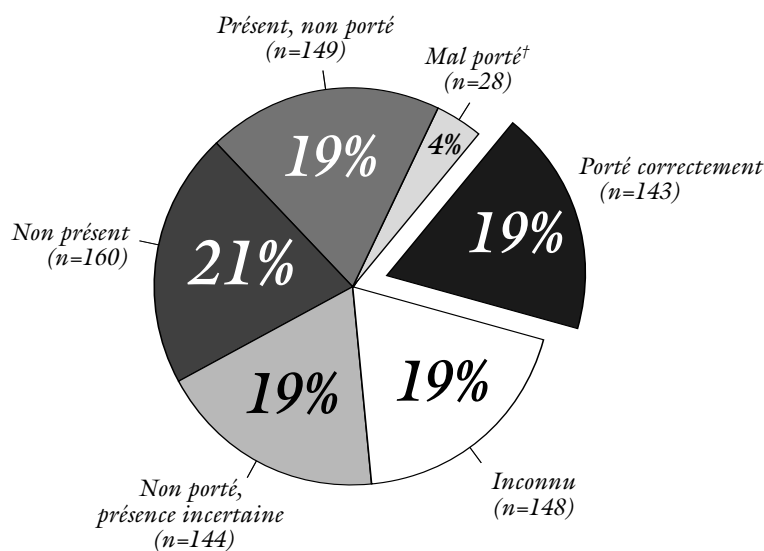
Figure 44

**DÉCÈS PAR IMMERSION EN EAU FROIDE* LIÉS À LA NAVIGATION
SELON LE TYPE D'EMBARCATION, CANADA, 1991-2000 (n=772)**


* Comprend les victimes pour lesquelles un ou plus de ces facteurs étaient signalés: hypothermie (avec ou sans noyade), présence de glace ou eau extrêmement froide, ou période de temps froid (de novembre à avril) † Autre 17, inconnu 31

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 45

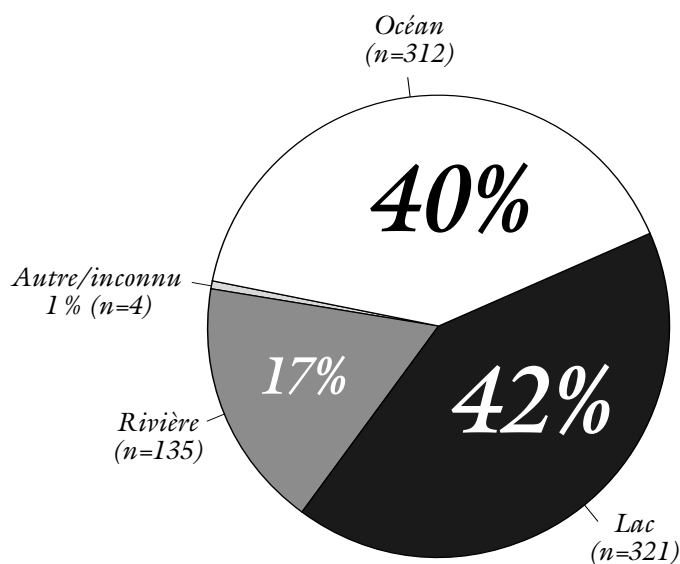
**DÉCÈS PAR IMMERSION EN EAU FROIDE* LIÉS À LA NAVIGATION
SELON LE PORT D'UN DISPOSITIF DE FLOTTAISON†, CANADA, 1991-2000 (n=772)**


* Comprend les victimes pour lesquelles un ou plus de ces facteurs étaient signalés: hypothermie (avec ou sans noyade), présence de glace ou eau extrêmement froide, ou période de temps froid (de novembre à avril)

† Vêtement de flottaison individuel (VFI) ou gilet de sauvetage ‡ Non attaché ou de la mauvaise taille

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 46

**DÉCÈS PAR IMMERSION EN EAU FROIDE* LIÉS À LA NAVIGATION
SELON LE TYPE D'ÉTENDUE D'EAU†, CANADA, 1991-2000 (n=772)**


* Comprend les victimes pour lesquelles un ou plus de ces facteurs étaient signalés: hypothermie (avec ou sans noyade), présence de glace ou eau extrêmement froide, ou période de temps froid (de novembre à avril) † « Lac » comprend étang et réservoir

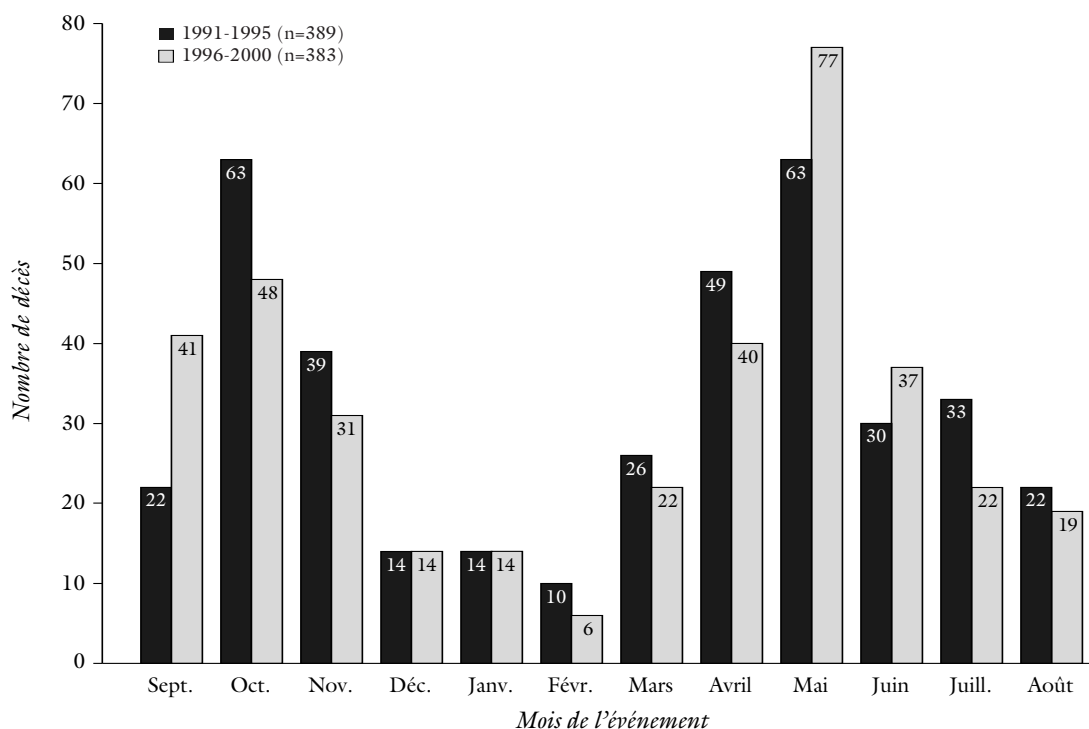
Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

MOIS On observe des pointes évidentes du nombre de décès par immersion en eau froide liés à la navigation au printemps (avril et mai) et à l'automne (septembre, octobre et novembre). Si l'on compare les périodes 1991-1995 et 1996-2000, au printemps il y a eu une légère diminution du nombre d'événements en mars et en avril, et une augmentation en mai et en juin. De même, à l'automne, il y a une augmentation en octobre et en novembre, et une diminution en septembre (figure 47).

TAUX ET TENDANCES PAR RÉGION Les provinces côtières avaient des taux environ 5 fois supérieurs aux autres provinces (figure 48). Dans l'ensemble, il y a eu peu de changements au Canada. Il y a eu une diminution importante du taux pour les territoires du Nord et une diminution assez importante dans les Prairies. Il y a eu une augmentation modérée au Québec.

Figure 47

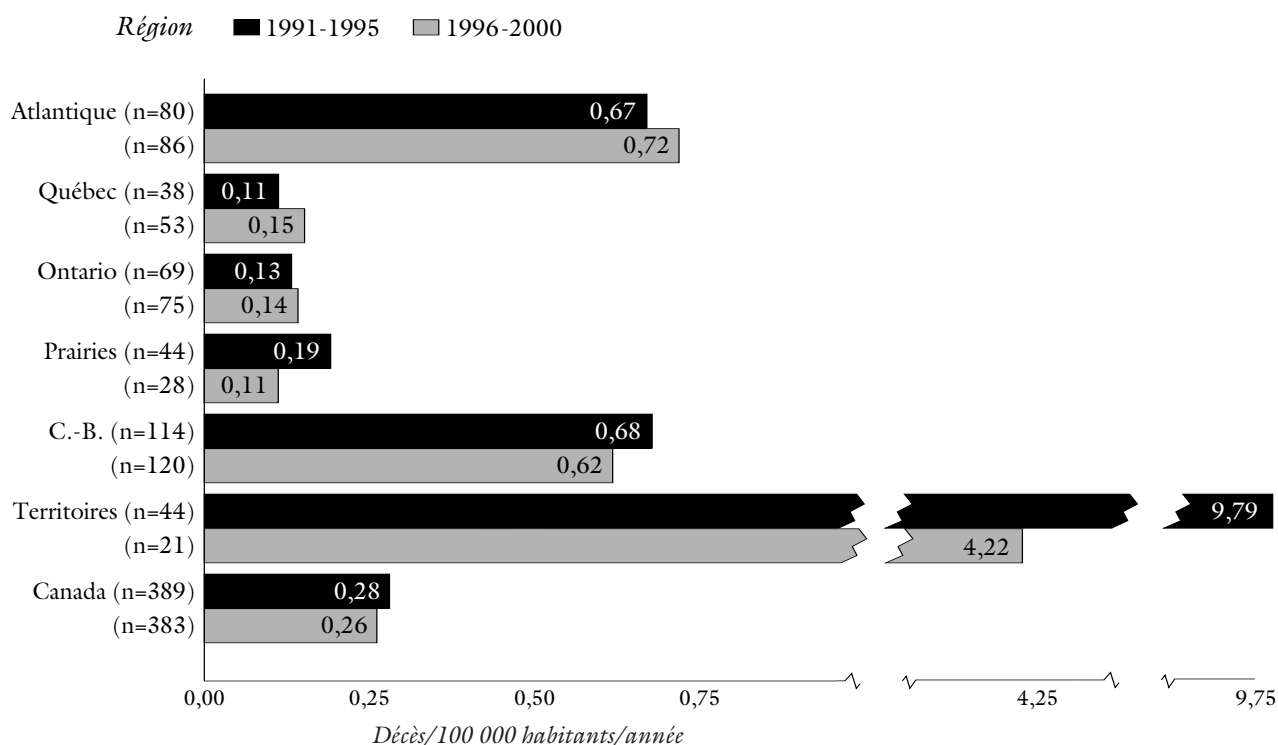
**DÉCÈS PAR IMMERSION EN EAU FROIDE* LIÉS À LA NAVIGATION
SELON LE MOIS DE L'ÉVÉNEMENT, CANADA, 1991-2000 (n=772)†**



* Comprend les victimes pour lesquelles un ou plus de ces facteurs étaient signalés: hypothermie (avec ou sans noyade), présence de glace ou eau extrêmement froide, ou période de temps froid (de novembre à avril) † Mois non précisé pour 16 décès

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Figure 48

**TAUX ET NOMBRE DE DÉCÈS PAR IMMERSION EN EAU FROIDE*
LIÉS À LA NAVIGATION SELON LA RÉGION, CANADA, 1991-2000 (n=772)**


* Comprend les victimes pour lesquelles un ou plus de ces facteurs étaient signalés : hypothermie (avec ou sans noyade), présence de glace ou eau extrêmement froide, ou période de temps froid (de novembre à avril)

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

RÉACTION DES VICTIMES ET DES SURVIVANTS À L'IMMERSION Le comportement des victimes et des survivants à une immersion en eau froide liée à la navigation dû au chavirement et à la submersion était similaire. Des proportions semblables de victimes ont immédiatement nagé vers la rive, ont nagé vers la rive après un certain temps ou sont restées près du bateau.

Trente-six pour cent des victimes (82/230) avaient le choix entre rester près du bateau ou nager vers la rive (c.-à-d. que le bateau n'avait pas coulé ou n'avait pas été emporté par le courant ou par le vent). Parmi celles-ci, 27 % (22/82) sont restées près du bateau, 33 % (27/82) ont immédiatement nagé vers la rive, 28 % (23/82) ont nagé vers la rive après un certain temps et 12 % (10/82) ont fait autre chose.

Soixante-treize pour cent des survivants (91/125) avaient le choix entre rester près du bateau ou nager vers la rive. Parmi ceux-ci, 30 % (27/91) sont restés près du bateau, 31 % (28/91) ont nagé immédiatement vers la rive, 29 % (26/91) ont nagé vers la rive après un certain temps et 11 % (10/91) ont fait autre chose.

ACTIVITÉS AQUATIQUES

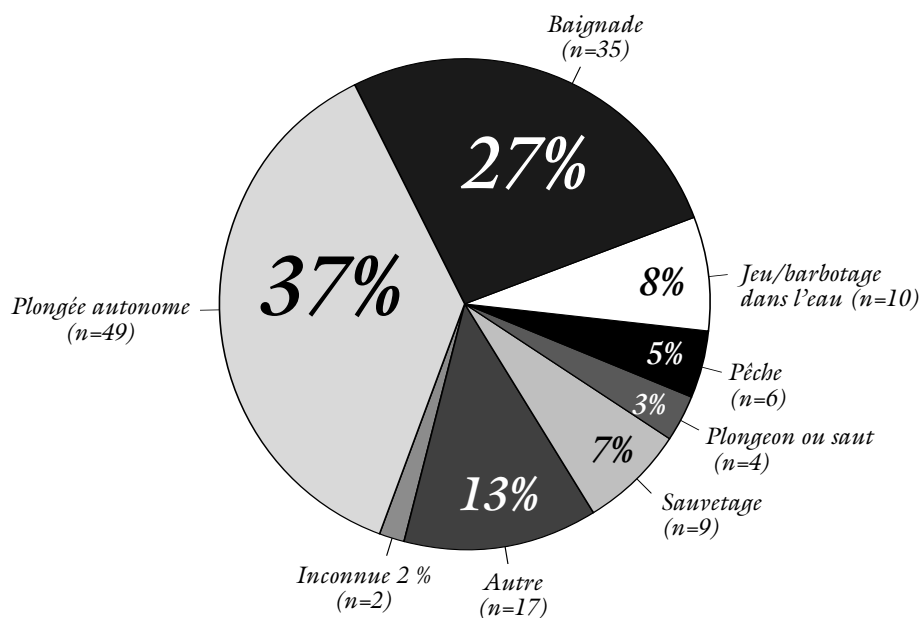
Les activités aquatiques, où la personne avait l'intention d'être dans l'eau, représentaient seulement 7 % des décès par immersion en eau froide, par rapport à 25 % du nombre total de noyades. On a dénombré 20 décès survenus lors d'activités aquatiques où des causes autres que l'immersion étaient considérées comme causes principales et l'eau extrêmement froide, comme cause secondaire. Ces cas comprenaient 14 décès par embolie gazeuse, 1 décès dû à l'ivresse des profondeurs, 1 décès par asphyxie, 1 décès d'une victime coincée dans un tuyau d'adduction, 2 décès par traumatisme dû à un plongeon dans l'eau, et 1 décès dont les circonstances étaient inconnues.

ACTIVITÉ, BUT Avec 37 % des décès, la plongée autonome était l'activité aquatique entraînant le plus de décès par immersion en eau froide (figure 49), tandis qu'elle ne représentait que 3 % de la totalité des noyades. Alors que seulement 5 % (35/752) des décès liés à la baignade étaient associés à l'immersion en eau froide, 61 % (49/80) des décès liés à la plongée autonome étaient associés à l'eau froide. De la totalité des décès survenus lors d'activités aquatiques associés au froid, 73 % sont survenus lors d'activités récréatives, 19 % lors d'activités professionnelles, 5 % lors d'une tentative de sauvetage et 1 % lors d'activités de la vie quotidienne.

TYPE D'ÉTENDUE D'EAU Quarante pour cent des décès en eau froide liés à des activités aquatiques se sont produits dans l'océan, suivi des rivières (29 %) et des lacs (23 %).

Figure 49

DÉCÈS PAR IMMERSION EN EAU FROIDE* LORS D'ACTIVITÉS AQUATIQUES SELON L'ACTIVITÉ, CANADA, 1991-2000 (n=132)



* Comprend les victimes pour lesquelles un ou plus de ces facteurs étaient signalés : hypothermie (avec ou sans noyade), présence de glace ou eau extrêmement froide, ou période de temps froid (de novembre à avril)

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

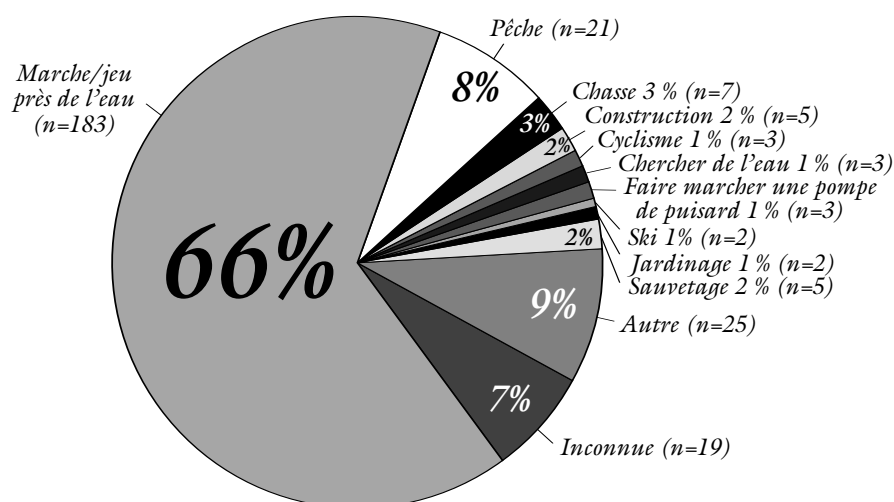
CHUTES DANS L'EAU

Les chutes en eau froide (mais non celles où les victimes sont tombées à travers la glace) lors d'activités non motorisées représentaient 14 % (278/2 007) des décès par immersion en eau froide (voir figure 1). On a dénombré 12 décès liés à des chutes dans l'eau où le traumatisme dû à la chute était considéré comme un facteur important quant au décès, et 1 événement où la victime a été emportée par une grosse vague; dans tous ces cas, l'eau extrêmement froide était aussi un facteur.

ACTIVITÉ, BUT L'activité la plus fréquente était la marche ou le jeu près de l'eau, suivis de la pêche sur la rive (figure 50). Dans la plupart des cas, il s'agissait d'une activité récréative (61 %), d'une activité de la vie quotidienne (26 %) et d'une activité professionnelle (5 %).

Figure 50

DÉCÈS PAR IMMERSION EN EAU FROIDE* LORS DE CHUTES DANS L'EAU SELON L'ACTIVITÉ, CANADA, 1991-2000 (n=278)



* Comprend les victimes pour lesquelles un ou plus de ces facteurs étaient signalés: hypothermie (avec ou sans noyade), présence de glace ou eau extrêmement froide, ou période de temps froid (de novembre à avril)

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

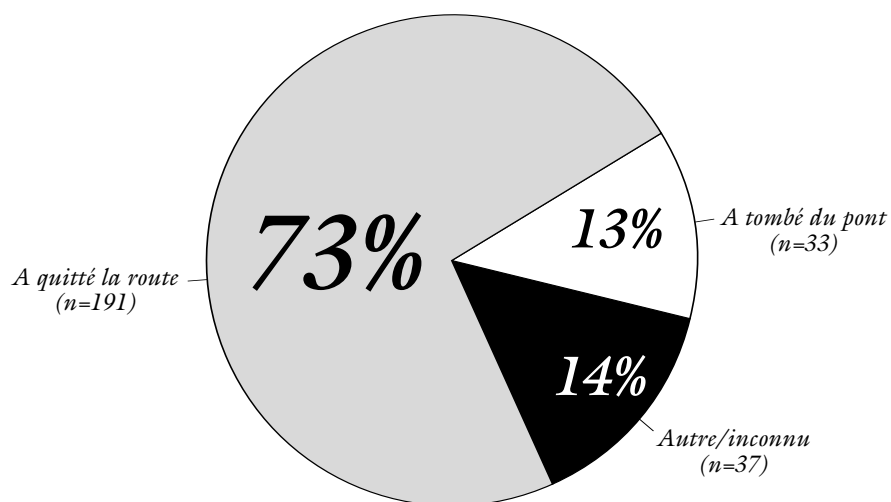
Entre 1991 et 2000, environ 293 décès par immersion en eau froide impliquaient des transports terrestre et aérien au Canada. Ce chiffre exclut les événements survenus lors des activités sur la glace décrites dans la première section des résultats, qui représentaient environ 15 % de tous les décès par immersion en eau froide (voir figure 1). La plupart des événements impliquaient des déplacements de la vie quotidienne.

TYPE D'ÉVÉNEMENT, VÉHICULE Entre 1993 et 2000, les véhicules ayant quitté la route et ayant tombé dans l'eau ou ayant passé à travers la glace représentaient 73 % des événements, ceux ayant quitté un pont, 13 % (figure 51). Un véhicule routier, comme une voiture ou une camionnette comptait pour 90 % des décès. Quelques événements impliquant des véhicules hors-route comme des véhicules tout-terrain et des poids lourds ont été rapportés.

Les décès par immersion en eau froide impliquant des avions s'élevaient à 28 pour la période 1991-2000.

Figure 51

**DÉCÈS PAR IMMERSION EN EAU FROIDE* EN COURS DE TRANSPORT TERRESTRE†
SELON LE TYPE D'ÉVÉNEMENT, CANADA, 1993-2000‡ (n=261)**



* Comprend les victimes pour lesquelles un ou plus de ces facteurs étaient signalés : hypothermie (avec ou sans noyade), présence de glace ou eau extrêmement froide, ou période de temps froid (de novembre à avril)

† Exclut les motoneiges et des véhicules sur la glace ‡ Ces données ne sont pas disponibles pour 1991-1992

Source : La Société canadienne de la Croix-Rouge et le Système canadien de surveillance des décès liés à l'eau, 2005

Dans les semaines qui suivirent, le soleil continua de briller. Les courants étaient forts. La glace se teinta de noir sous sa blancheur de surface, rongée par un cancer dont on commençait seulement à deviner la présence.

– Alistair MacLeod, *La perte et le fracas*. Traduit de l'anglais. 2001

IMPORTANCE DES DÉCÈS PAR IMMERSION EN EAU FROIDE AU CANADA

L'impact tragique des décès par immersion en eau froide et des noyades liées à la glace a été décrit de façon frappante par l'écrivain canadien de Nouvelle-Écosse, d'Ontario et de Saskatchewan, Alistair MacLeod, dans son roman *La perte et le fracas*. Le traumatisme qu'a vécu cette famille du Cap Breton a touché deux générations. Le premier paragraphe de l'extrait, reproduit au début de ce rapport, est une description typique de la causalité du traumatisme par l'interaction multiplicative de plusieurs facteurs de risque. Le courant, les marées et le soleil ont marqué à jamais l'expérience d'un homme avec la glace. Les différentes interprétations de la causalité de l'événement décrit au deuxième paragraphe étaient typiques de cette époque, alors que l'on considérait la causalité comme une fatalité. Malheureusement, cette vision prévaut encore aujourd'hui dans bien des collectivités et elle entrave considérablement le développement des attitudes positives nécessaires à la réussite des programmes de prévention des traumatismes.

La portée incroyable de la tragédie d'immersions en eau froide pour la population canadienne étant représentée de façon aussi vivante que la perte d'une famille par MacLeod, il n'y a aucun doute que la prévention des décès par immersion en eau froide constitue un problème de santé publique majeur pour le Canada. Responsable d'au moins 2 007 décès, l'immersion en eau froide, souvent soudaine et imprévue, était associée à au moins 35 % de tous les cas de noyade et de décès dû à l'hypothermie par immersion au Canada entre 1991 et 2000. Si l'on exclut de ce total les décès survenus dans des environnements artificiels tels que les piscines, les cuves thermales et les baignoires, la proportion de décès par immersion associée à l'eau froide atteint 40 %. Si l'on ne considère que les noyades liées à la glace et les cas d'hypothermie par immersion lors d'activités motorisées ou non motorisées sur la glace, ces événements représentent 8 % de tous les décès par immersion (437/5 617), ou 9 % si l'on exclut les événements survenus dans les piscines, les cuves thermales et les baignoires.

Les coûts associés aux noyades en eau froide au Canada sont énormes. Si l'on attribue un chiffre moyen modeste de 2 millions de dollars par victime au titre de coûts directs selon l'approche du capital humain, on aurait pu, grâce à une meilleure prévention en matière d'immersion en eau froide, économiser près de 4 milliards de dollars.

PRIORITÉS EN MATIÈRE DE PRÉVENTION

Les principales activités ayant entraîné des décès par immersion en eau froide comprenaient la navigation (38 %), les déplacements en motoneige (12 %), et les activités non motorisées sur la glace (7 %). Cette section du rapport comprend tout d'abord une discussion sur l'approche épidémiologique de la prévention, des enjeux généraux liés aux immersions en eau froide, à l'eau froide et à la glace. Viennent ensuite des considérations relatives à l'approche épidémiologique de la prévention pour des facteurs propres à l'immersion en eau froide pour les déplacements en motoneige, les activités non motorisées sur la glace, et enfin quelques mots sur les autres activités motorisées sur la glace, la navigation, les activités aquatiques et les activités non aquatiques.

APPROCHE ÉPIDÉMIOLOGIQUE DE LA PRÉVENTION

Quels sont certains messages clés en matière de prévention? Il est utile d'employer une approche épidémiologique structurée, considérant à tour de rôle les facteurs de risque personnels, les facteurs de risque liés à l'équipement et les facteurs de risque environnementaux (Barss et coll., 1998). La triade épidémiologique classique en matière de

prévention se compose de l'hôte, de l'agent et de l'environnement. Le vecteur est un élément supplémentaire, comme un moustique qui transmet un pathogène tel que le parasite de la malaria, ou encore une motoneige qui libère l'agent de l'énergie, l'énergie cinétique. L'eau froide ou la glace prennent l'énergie du corps sous forme de chaleur. Pour les besoins de la prévention des traumatismes, la triade épidémiologique classique a été modifiée afin d'y inclure l'élément véhicule ou les facteurs liés à l'équipement. Aux trois principaux types de facteurs de risque, on peut ajouter les phases pré-événement, événement et post-événement du traumatisme. Cette combinaison des facteurs de risque et des phases temporelles d'un traumatisme s'appelle la matrice de Haddon, bien connue des épidémiologistes en traumatismes, mais encore trop peu connue de toutes les personnes responsables de la sécurité aquatique et de la sécurité sur la glace.

Dans le cas d'immersions sous la glace lors d'activités non aquatiques, un des facteurs liés à l'équipement pourrait être modifié, à des fins préventives, pendant la phase pré-événement en installant, par exemple, une clôture autour de l'aire de jeu des tout-petits d'une maison située près d'une rivière gelée. Dans le cas d'immersions en motoneige, un exemple d'intervention pendant la phase événement serait d'exiger que tous les motoneigistes circulant sur la glace portent une combinaison de flottaison hypothermique ou, du moins, un simple dispositif de flottaison qui les protégerait de la mort subite au premier stade de l'immersion. Dans tous les cas d'immersion sous la glace, un exemple d'intervention pendant la phase post-événement pourrait être de rendre obligatoire une formation à la gestion du secourisme en eau froide comme préalable à l'obtention d'un permis pour la conduite d'un véhicule sur la glace, l'utilisation d'appareils de communication étanches et l'exécution d'un délai d'intervention rapide.

Lorsqu'on pense à des interventions pendant les phases événement et post-événement, il faut tenir compte des modifications dues aux effets physiologiques des différents stades d'immersion en eau froide. Au premier stade, il faut penser à la prévention de l'inhalation d'eau lors du halètement/de l'état de choc dû au froid lors de l'immersion. Au deuxième stade, un élément clé est la prévention de la perte de l'usage des extrémités à cause du refroidissement de la peau et des muscles, ainsi que la perte des capacités mentales. Au troisième stade, l'élément clé est la prévention d'une hypothermie généralisée avec une diminution de la température corporelle. Enfin, au quatrième stade, la prévention de l'effondrement (collapsus) pendant et après le sauvetage (Ducharme, 2006; Ducharme et coll., 2006; Brooks et coll., 2005; Brooks/Transports Canada, 2003; Giesbrecht, 2000; Tipton et coll., 1999).

IMMERSION EN EAU FROIDE : APERÇU

Voici quelques éléments clés qui valent pour toutes les immersions en eau froide : comment prévenir la survenance d'un événement, comment survivre ou comment minimiser les dommages en cas d'événement et comment arrêter ou infirmer les dommages après l'événement.

De nombreux Canadiens en milieu urbain méconnaissent les mesures préventives à prendre à l'égard du froid et de la glace. Les néo-Canadiens sont souvent originaires de pays tropicaux et savent quelles stratégies adopter en cas de températures extrêmement chaudes, mais pas en cas de températures froides. Lorsque la température ambiante dépasse la température normale du corps, qui est de 37 °C, la température au sol peut excéder 60 ou 70 °C. Une fois que les mécanismes normaux de contrôle de la température du corps sont détraqués, l'évanouissement sur le sol chaud entraîne un rapide transfert de chaleur vers le corps, une surchauffe du cerveau, la perte de connaissance et la mort. Dans les pays nordiques comme le Canada, il importe que nous ayons une connaissance de base du processus inverse. Nous devons, entre autres, connaître la réaction du corps face à une exposition soudaine au froid, comme le halètement et la respiration profonde, les transferts rapides de chaleur hors du corps avec la perte de la force musculaire, un dysfonctionnement cognitif, la perte de contrôle de la température centrale du corps et éventuellement, l'hypothermie.

En ce qui concerne la phase pré-événement, tous les Canadiens devraient connaître les facteurs de risque et les conséquences de l'exposition au froid sur la terre ferme, sur la glace et dans l'eau. Par conséquent, une formation de base portant sur la sécurité en eau froide et sur la glace, qui aborderait les dangers et les conséquences d'une immersion soudaine et imprévue en eau froide, devrait être dispensée à l'école, en même temps que l'enseignement des techniques de sécurité aquatique essentielles comme la natation.

Voyons maintenant les éléments pertinents pour la prévention des traumatismes associés à l'eau froide, puis à la glace.

EAU FROIDE

Il faut définir l'eau froide par rapport à la température normale du corps, à la durée d'exposition et au degré de protection par isolation. Étant donné que l'eau est un excellent conducteur de la chaleur du corps vers l'extérieur du corps, une exposition prolongée dans l'eau sans aucune protection, même à des niveaux relativement agréables mais sous la température du corps, entraînera un transfert de chaleur du corps vers l'eau. La neutralité thermique dans l'eau est de 35 °C. En-deçà de cette température, le corps perd plus de chaleur qu'il n'en produit. Lors d'une immersion dans une eau à 30 °C, il se produit une vasoconstriction cutanée. Si l'immersion se prolonge pendant une longue durée dans une eau dont la température est inférieure à 30 °C, le corps va se mettre à frissonner en réaction au froid. Certaines personnes sont décédées d'immersion en eau froide même dans des eaux subtropicales, après une immersion prolongée.

L'effet de la stratification de température inverse que l'on peut observer lorsque l'eau approche le point de congélation est significatif (Croix-Rouge canadienne, 1994). L'eau plus froide devient moins dense et flotte à la surface, comme de la glace. Donc, l'immersion en eau glacée, ou dans une eau qui dépasse à peine le point de congélation, comme c'est le cas au printemps dans les grands lacs, est particulièrement dangereuse puisqu'en surface la personne est immergée dans l'eau la plus froide plutôt que dans l'eau la plus chaude. Ce phénomène est particulièrement pertinent pour les pêcheurs en bateau.

Étant donné que le transfert de température du corps vers l'eau se fait beaucoup plus rapidement dans une eau dont la température est égale ou inférieure à 15 °C, et étant donné que l'impact de telles températures aux premier et deuxième stades de l'immersion en eau froide est beaucoup plus grave que dans une eau plus chaude, certains experts en immersion en eau froide considèrent qu'une immersion soudaine sans protection dans une eau dont la température est égale ou inférieure à 15 °C pose un danger mortel potentiel. Il semblerait qu'au-dessus de 15 °C, les dangers que présentent l'immersion sont beaucoup moins importants et que la survie est grandement prolongée lorsque la température de l'eau dépasse ce niveau (Brooks et coll., 2005). Néanmoins, en considérant le troisième stade de l'immersion en eau froide, des recherches en laboratoire ont montré que l'hypothermie débutait dans les deux heures suivant l'événement dans une eau à 20 °C (Thelma, 2002). Une autre recherche a annoncé des temps de survie d'environ deux heures à 5 °C, quatre heures à 10 °C et sept heures à 15 °C pour des hommes qui ne portaient pas de protection; il faut compter environ une heure de moins pour les femmes. Cela suppose évidemment que le sujet a survécu aux deux premiers stades de l'immersion en eau froide (Tikuisis et Daanen, 2006).

Pour les besoins de ce rapport, l'eau dont la température était de moins de 10 °C a été classée comme très froide. Les coroners et la police ont rarement mesuré les températures exactes sur le lieu du décès durant la période faisant l'objet de cette étude, ce qui fait que ces données manquaient pour de nombreuses victimes. Les catégories utilisées dans les questionnaires de surveillance étaient <10 °C, de 10 à 20 °C et >20 °C.

SURVIE EN EAU FROIDE

Comme nous l'avons mentionné dans l'introduction, il est entendu qu'il existe *quatre stades de décès* par immersion en eau froide (Brooks/Transports Canada, 2003; Golden et Hervey, 1984), à savoir :

- STADE 1.** Halètement et état de choc dû au froid
- STADE 2.** Épuisement à la nage
- STADE 3.** Hypothermie
- STADE 4.** Effondrement (collapsus) post-sauvetage

On estime que la majorité des décès par immersion en eau froide se produisent durant les deux premiers stades, et non par suite d'une hypothermie généralisée. Il est essentiel, à des fins préventives, de bien comprendre les effets de ces différents stades pour quiconque s'aventure dans l'eau, sur l'eau et sur la glace ou près de l'eau et de la glace. Étant donné que l'immersion dans une eau froide dont la température est égale ou inférieure à 15 °C peut provoquer la mort quasi instantanée chez une personne qui ne dispose pas d'un dispositif de flottaison ou n'en porte pas, toute immersion est potentiellement mortelle et devrait être évitée dans la mesure du possible. C'est pourquoi il est recommandé d'équiper de radeaux de sauvetage tous les bateaux qui le permettent (Brooks/Transports Canada, 2003). La prévention du troisième stade est nécessaire surtout lorsque l'immersion est prolongée et qu'elle survient loin de la rive, comme c'est le cas dans les événements liés à la pêche commerciale. Nombre d'embarcations de pêche commerciale sont maintenant dotées d'équipements de survie spécialisés. La prévention d'un effondrement post-sauvetage par suite d'une immersion prolongée comporte le traitement adéquat d'une victime pendant et après le sauvetage.

Étant donné que ce sont les stades les moins bien compris et les plus importants pour le grand public, voici, expliqués en détail, les premier et deuxième stades de la phase événement des immersions en eau froide :

STADE 1. HALÈTEMENT/ÉTAT DE CHOC DÛ AU FROID Le décès par immersion en eau froide peut survenir très rapidement, durant les premières minutes d'immersion, à cause de ce qu'on appelle le choc dû au froid. Une *aspiration d'eau* se produit à cause du froid soudain qui déclenche une respiration profonde et rapide et une hyperventilation involontaires au tout début de la phase événement. Ces décès peuvent être attribués à une aspiration et une noyade rapide. Dans certains cas, le décès peut être également dû à une arythmie cardiaque. L'utilisation du terme « choc » pour ce stade peut induire en erreur le profane, étant donné que dans la plupart des types de chocs cliniques, la pression artérielle chute à des niveaux dangereusement bas, tandis qu'en réaction au froid, elle peut atteindre des niveaux très élevés. Il est bon de se rappeler que le « choc » ou le stress provoqué par une immersion soudaine en eau froide entraîne différentes réactions physiologiques, dont la plus grave est une profonde respiration haletante, ce qui peut entraîner une mort subite par noyade si les voies respiratoires se trouvent sous la surface de l'eau ou dans les vagues à ce moment-là.

STADE 2. PERTE DE LA DEXTÉRITÉ MANUELLE Le deuxième stade en ordre chronologique est *la perte de la force musculaire des membres* due au refroidissement des muscles et des nerfs. Il peut arriver que les nerfs ne donnent pas aux muscles le signal de se contracter, et les muscles peuvent se trouver dans l'incapacité de se contracter même s'ils reçoivent un signal (Tipton et Golden, 2006). Les muscles fins des mains sont les premiers muscles à être touchés. La victime est incapable de restée agrippée à un bateau chaviré, d'exécuter des manœuvres comme enfler ou attacher un dispositif de flottaison et perd progressivement la capacité de nager efficacement. La force des membres est aussi nécessaire chez une personne qui flotte à la surface de l'eau afin qu'elle puisse garder le visage hors du vent et des vagues de façon à ne pas aspirer d'eau jusque dans ses poumons. Les effets du deuxième stade peuvent être dus à la fois au refroidissement local et au fait que le sang ne se rend pas aux membres en réaction au froid. Le décès peut survenir par noyade à cause de l'incapacité de maintenir les voies respiratoires au-dessus de la surface de l'eau ou de se tenir dos aux vagues.

Bien que les résultats ne puissent s'appliquer à des événements entraînant un traumatisme lors d'une tempête et/ou dans l'obscurité, il faut voir d'un point de vue positif des expériences menées en Suède et en Grande-Bretagne qui ont révélé que des bénévoles étaient capables de nager pendant au moins une heure dans une eau à 10 °C, et que la plupart ont nagé pendant 90 minutes (Tipton et coll., 1999). Même parmi les bénévoles ayant nagé pendant 90 minutes dans une eau à 10 °C, le problème entraînant l'épuisement à la nage n'était pas l'hypothermie, qui, par définition, est généralisée et affecte le centre du corps, mais plutôt le refroidissement local des muscles des membres. D'autres expériences effectuées avec des nageurs portant un dispositif de flottaison individuel ont démontré qu'ils étaient généralement capables de nager en moyenne 889 mètres dans une eau à 14 °C et 650 mètres dans une eau à 10 °C avant de s'épuiser à la nage (Wallingford et coll., 2000; Kenny et coll., 2000). Lors d'une autre étude réalisée au Canada avec des nageurs novices et des nageurs expérimentés, on a observé que les deux groupes pouvaient nager environ 45 minutes dans une eau à 10 °C avant de devoir s'arrêter. Les nageurs expérimentés pouvaient nager plus rapidement et, par conséquent, parcourir une distance moyenne de 1,4 kilomètre, tandis que les nageurs novices n'atteignaient que 820 mètres. La distance moyenne combinée pour les deux groupes était de 1,1 kilomètre (Lounsbury, 2004; Lounsbury et Ducharme, 2005).

Voyons maintenant quelques conséquences pratiques des quatre stades de décès par immersion.

Tout d'abord, lorsqu'une personne tombe dans une eau très froide, il est très important de *protéger ses voies respiratoires* du halètement associé à une exposition soudaine au froid, sinon elle risque d'inhaler de l'eau et de se noyer rapidement. En pratique, ce stade correspond donc à une phase de *halètement/noyade aiguë*, ainsi que d'effets cardiovasculaires soudains. En matière de prévention d'une noyade subite, l'utilisation de dispositifs de flottaison appropriés permet de garder le corps au-dessus de l'eau et de maintenir la bouche et le nez hors de l'eau afin de minimiser l'inhalation. Des dispositifs de flottaison spécialisés qui propulsent le corps bien au-dessus de l'eau à ce stade d'immersion sont maintenant disponibles sur le marché. D'autres types de protection des voies respiratoires comme des dispositifs de protection anti-éclaboussures ont été recommandés. Quel que soit l'équipement dont il dispose, le sujet soudainement immergé en eau froide devrait concentrer son énergie pour protéger ses voies respiratoires afin de ne pas inhaler d'eau froide jusqu'à ce que sa respiration se stabilise et que le halètement cesse (Ducharme, 2006). Cela signifie entre autres que le sujet doit éviter de nager pendant quelques minutes, le temps que passe l'état de choc dû au froid, c'est-à-dire jusqu'à ce que l'halètement massif, la respiration rapide, la pression artérielle élevée et la fréquence cardiaque rapide aient diminué ou ralenti.

En pratique, la séquence de progression et la rapidité avec laquelle la force dans les mains puis des autres membres se détériore (appelée la *phase d'incapacité*) signifient que le fait de s'agripper à un bateau chaviré est une stratégie de survie raisonnable uniquement si le sauvetage s'effectue rapidement. Si le sauvetage est retardé, le sujet immergé perdra la capacité de rester agrippé en l'espace de 10 à 15 minutes à peine, ou même de se protéger le visage hors du vent et des vagues, et se noiera. Malheureusement, la conduction nerveuse et la contraction musculaire étant bloquées et le sang ne se rendant pas aux membres, l'esprit ne peut plus contrôler la matière.

Supposons maintenant qu'un sujet est immergé en eau froide, qu'il est incapable de se hisser hors de l'eau sur un objet stable, qu'il s'éloigne de la rive à la dérive et qu'un sauvetage rapide est peu probable. Dans ce cas, il peut être préférable que le sujet nage vers un endroit sûr, surtout si la distance n'est pas trop grande, s'il est un bon nageur et s'il porte un dispositif de flottaison, donc de pratiquer l'autosauvetage immédiat. En effet, dans une analyse détaillée des données nationales de surveillance de la Croix-Rouge, on a constaté qu'il y a eu plus de survivants de chavirements et de submersions de bateaux qui ont nagé vers la rive que de survivants qui sont restés près du bateau (Sawyer et Barss, 1998). Les données actuelles de routine sont moins concluantes en ce qu'elles indiquent

des chiffres similaires pour les survivants et les victimes, révélant qu'environ un tiers de chaque groupe a nagé vers la rive immédiatement, un tiers a nagé vers la rive après un certain temps et un tiers est resté près du bateau.

Comme nous l'avons mentionné précédemment, il est possible de nager jusqu'à près d'un kilomètre en eau froide. Par conséquent, en cas d'immersion en eau froide, il serait sage de recommander au sujet d'attendre 2 à 3 minutes avant de décider un mode d'action et de concentrer son énergie de façon à maintenir ses voies respiratoires hors de l'eau jusqu'à ce que le halètement et les autres effets immédiats de l'immersion en eau froide diminuent. Pendant ce court laps de temps, le sujet devrait concentrer ses efforts pour éviter d'aspirer de l'eau en gardant la tête au-dessus de l'eau et en protégeant son visage des vagues. Une fois la respiration redevenue presque normale, le sujet doit alors décider s'il restera sur place ou s'il nagera vers la rive.

Par contre, si la distance qui sépare la victime de la rive est importante et/ou si la victime sait ou pense qu'un sauvetage rapide est probable, elle devrait immédiatement faire tous les efforts possibles pour sortir la plus grande partie de son corps hors de l'eau le plus rapidement possible s'il y a quelque chose sur lequel grimper. Même si la victime a l'impression d'avoir plus froid hors de l'eau que dans l'eau, il est toujours préférable d'être hors de l'eau (Tipton et Golden, 2006). Si la victime ne peut exécuter cette manœuvre dans les 10 à 20 premières minutes qui suivent l'immersion, elle peut rapidement devenir incapable de le faire à cause de la perte de force dans les mains et dans les bras. D'autres options sont possibles, comme la probabilité de repérage et de sauvetage si la victime lance immédiatement des fusées de détresse ou d'autres signaux (Ducharme, 2006). Ceci doit être fait immédiatement, car la capacité d'ouvrir et de lancer les fusées diminue rapidement dans l'eau froide.

Comme Ducharme l'a noté, *le but ou l'objectif ultime n'est pas de préserver la chaleur corporelle, mais de sortir de l'eau le plus rapidement possible*. Si tous les skieurs nordiques qui avaient froid se couchaient sans bouger sur la neige froide pour conserver leur chaleur corporelle en attendant les secours, beaucoup seraient probablement morts. Il faut, au contraire, bouger rapidement pour générer l'énergie et la chaleur centrale du corps, ce qui permet de réchauffer les extrémités afin d'être capable de skier jusqu'à sa destination. De plus, on peut veiller à ce que le sang circule jusqu'aux extrémités et les réchauffe en protégeant du froid la tête et le centre du corps, où la perte de chaleur peut se produire rapidement.

Une combinaison de motoneige peut fournir une protection au troisième stade de l'immersion (l'hypothermie), mais si la victime est incapable d'atteindre immédiatement des pics à glace afin de se hisser sur la glace, la perte rapide des mouvements fins des mains et des bras, au deuxième stade, peut entraîner une incapacité d'autosauvetage. De façon analogue, si un navigateur ne porte pas de dispositif de flottaison avant l'immersion, il sera incapable de le trouver et de l'enfiler une fois dans l'eau. Les skieurs nordiques le savent bien : sur les pistes, un exercice vigoureux génère une chaleur interne et vient à bout des mains et des pieds froids ainsi que de l'hypothermie. Lorsqu'on s'agrippe simplement à un bateau, la génération de la chaleur interne grâce à l'exercice serait minimale, l'installation du froid aux extrémités s'accélérerait rapidement, suivie tout aussi rapidement de la perte de préhension. Des vêtements de survie pour rester au sec et conserver la température interne ne suffiront peut-être pas pour que le sang plus chaud parvienne jusqu'aux muscles des membres et aux extrémités. Les êtres humains vivent dans un climat chaud où les extrémités, dont les doigts, ont été conçues pour perdre de la chaleur. Les extrémités peuvent donc aussi refroidir dans des cas où, pour des questions de survie, il ne vaudrait mieux pas. Les vaisseaux sanguins peuvent se fermer rapidement; par conséquent, les nerfs n'ont plus de sang et les muscles ne peuvent pas réagir.

Dans le cas des *immersions prolongées* où l'hypothermie peut éventuellement entraîner la mort au troisième stade de l'immersion, le port d'une combinaison de survie permettrait effectivement de maintenir la température centrale du corps jusqu'à l'arrivée des

sauveteurs. C'est particulièrement le cas pour la pêche commerciale en mer où les bateaux peuvent chavirer ou être submergés loin de la rive, où il est absolument impossible de nager vers un endroit sûr et où le sauvetage peut être retardé pendant bien des heures. De telles combinaisons protégeraient la tête, le cerveau et le centre du corps contre le refroidissement. Malheureusement, et c'est un élément clé, elles ne seraient pas d'autant de secours qu'on le pense pour les membres, à cause de l'arrêt de la circulation vers la périphérie. Il se pourrait donc que la victime ne puisse pas utiliser longtemps ses membres pour orienter son corps et pour protéger sa tête et ses voies respiratoires des vagues, ce qui pourrait provoquer une noyade par aspiration. Il faudrait donc un dispositif de flottaison qui maintienne les voies respiratoires dégagées. En outre, des manœuvres de survie devraient être exécutées dès que possible avant que les muscles et les nerfs ne se refroidissent et qu'ils ne perdent leur tactilité. Des gants imperméables convenables qui n'entravent pas la dextérité, ainsi que des pics à glace, seront peut-être nécessaires pour se hisser sur la glace. Néanmoins, même s'il dispose de cet équipement, un motoneigiste sera peut-être incapable d'accéder aux pics à glace une fois immergé et en train de lutter dans l'obscurité, la tête peut-être couverte d'un casque rempli d'eau glacée.

L'utilisation d'une combinaison d'immersion pourrait n'être d'aucune utilité pour protéger un motoneigiste en cas d'immersion sous la glace si la tête de la victime est exposée et que la victime aspire de l'eau durant l'état de choc dû à l'immersion soudaine en eau froide et durant la respiration rapide. La situation peut s'aggraver si la victime a consommé de l'alcool et si elle est désorientée par la noirceur. Dans un tel cas, elle pourrait être incapable de maintenir son visage hors de l'eau et elle pourrait aspirer de l'eau. Cependant, le halètement et les autres effets de l'état de choc dû au froid sont déclenchés par la chute rapide de la température de la peau lors de l'immersion soudaine en eau froide. Cette chute de température dépend du type de surface de la peau qui est en contact avec l'eau et de la température de l'eau. Si la victime porte une combinaison, le contact avec l'eau froide n'est pas aussi soudain et l'état de choc dû au froid n'est pas aussi intense que si le corps est nu ou légèrement protégé.

Les fabricants de combinaisons de survie et de casques devraient coordonner leur attention en vue de satisfaire à la fois les revendications relatives au port du casque pour se protéger contre les traumatismes crâniens et les besoins de protéger la tête contre l'eau froide. Des essais en conditions réelles d'immersion dans le froid et dans l'obscurité, sans parler de la fatigue et de l'intoxication alcoolique, seraient nécessaires pour évaluer si une victime qui porte une combinaison et un casque serait capable de survivre à l'immersion initiale sans aspirer d'eau et si elle serait ensuite capable de trouver et d'utiliser les pics à glace afin de se hisser sur la glace. Si ce n'est pas le cas, l'utilisation d'une combinaison de survie pourrait donner un faux sentiment de sécurité. Un élément de flottaison supplémentaire serait peut-être nécessaire, comme un dispositif de flottaison gonflable ou autre, qui permettrait à la victime d'orienter son corps de façon à maintenir le visage hors de l'eau froide. Puisque les motoneigistes ne devraient pas circuler sur la glace à une vitesse supérieure à 15 km/h environ, il faudrait vérifier s'il conviendrait de leur conseiller d'ôter leur casque lorsqu'ils circulent sur la glace et de mettre, à la place, un autre appareil de protection de la tête qui améliorerait leur acuité visuelle et auditive. On ne sait pas exactement si l'avantage possible de la protection thermique qu'offre un casque dans l'eau serait compensé par les effets inverses sur la respiration et la vue provoqués par un casque rempli d'eau glacée, sans parler de l'effet qu'aurait le poids additionnel sur la profondeur de la submersion. D'autres recherches s'imposent pour aborder ces points.

Quant à *l'effondrement post-sauvetage* au quatrième stade de l'immersion, il s'agit d'un problème clé de la phase post-événement pour toute personne impliquée dans le sauvetage d'une victime qui a été immergée en eau froide pendant une durée prolongée. En effet, environ 20 % des décès par immersion en eau froide se produisent juste avant, pendant ou après le sauvetage. Il a été suggéré de sortir les victimes doucement de l'eau froide dans la position horizontale afin de minimiser la chute de la pression artérielle résultant de différents mécanismes, dont la déshydratation (Tipton et Ducharme, 2006). Si le sujet

frissonne beaucoup, il faudrait le sécher et lui fournir des vêtements ou des couvertures isolants (Ducharme et coll., 2006; Giesbrecht, 2000).

Plutôt que de continuer à fournir de la chaleur externe durant le transport (ce qui peut même entraver le processus de production de chaleur interne), il semble plus efficace de fournir l'énergie qui va permettre de générer la chaleur interne, comme des boissons et de la nourriture chaudes à haute valeur énergétique. Il va de soi que pour administrer quelque chose à la victime par la bouche ou par le nez, il faut qu'elle soit consciente.

Toute personne se déplaçant sur la glace ou sur l'eau dans des situations où l'immersion en eau froide est possible devrait toujours emporter des vêtements de rechange secs dans un sac étanche et flottable. Cette consigne devrait être suivie par tous les membres d'un groupe afin de pouvoir ôter rapidement leurs vêtements mouillés et enfiler des vêtements secs, même si un individu a perdu son sac étanche. Par ailleurs, les victimes peuvent décéder d'hypothermie sur la terre ferme après un sauvetage réussi, si l'évacuation a été retardée. Pour connaître en détail la façon de gérer sur place des cas plus graves d'hypothermie, où la victime a cessé de frissonner ou a subi un arrêt cardiaque, le lecteur est invité à consulter d'excellents résumés de Ducharme et coll. (2006), de Tipton et Ducharme (2006), et de Walpoth et Daanen (2006).

GLACE

Des changements muets, certes, mais néanmoins tangibles et marquants, quoique quelques-uns, non contents d'être muets, fussent aussi invisibles. Ils s'étaient produits en secret, à la façon des cellules cancéreuses qui se répandent dans tout le corps ou des dents qui, dans la mâchoire imparfaite, dérivent vers les positions désertées par d'autres. En catimini, à la façon de la glace qui se ronge et pourrit sous la surface, d'une blancheur trompeuse, ou du sperme qui remonte vers l'utérus et parvient à destination sans un bruit...

– Alistair MacLeod, *La perte et le fracas*. Traduit de l'anglais. 2001

Quiconque s'aventure sur la glace devrait penser aux facteurs personnels, aux facteurs environnementaux et aux facteurs liés à l'équipement qui sont déterminants en matière de prévention et de survie. Le principal *facteur personnel* à des fins préventives pendant la *phase pré-événement* est probablement une attitude de respect à l'égard des dangers mortels potentiels que présente la glace. Cette attitude devrait prédisposer l'individu à faire tous les efforts nécessaires pour acquérir et actualiser une connaissance des procédures de sécurité sur la glace, et à prendre des précautions en ce sens, car ces mesures sont indispensables lors de toute activité pratiquée sur la glace.

La pleine capacité mentale est requise pour évaluer avec vigilance l'état de la glace et pour surveiller et réévaluer constamment son apparence et sa consistance, ainsi que les bruits et les réactions qui se manifestent en cours de déplacement. La vue et l'ouïe doivent être constamment en alerte. L'alcool et la fatigue affectent de façon négative la vigilance et sont donc tous deux contre-indiqués lorsqu'on se déplace sur la glace.

En ce qui concerne les *phases événement et post-événement* en cas d'immersion sous la glace, parmi les facteurs qui peuvent contribuer à la survie citons une bonne condition physique et la maîtrise de la natation, afin d'être capable de fournir l'activité physique soutenue nécessaire pour flotter à la surface de l'eau et pour se sortir de l'eau glaciale afin de se hisser sur la glace, ou encore pour porter secours à d'autres personnes. La prudence dicte donc que les personnes qui ne sont pas en bonne forme physique et celles qui ne savent pas nager devraient éviter de se déplacer sur la glace. Avant de circuler sur la glace, il est important de connaître les effets des premier et deuxième stades de l'immersion en eau froide abordés précédemment; cette connaissance pourrait en effet constituer un facteur personnel clé de survie pendant les stades 1 et 2 de la phase événement.

Outre ces facteurs généraux, une connaissance approfondie des propriétés de la glace dans différentes conditions et des règles de sécurité pour différentes activités sur la glace est

essentielle. Le lecteur trouvera d'excellents renseignements sur ce sujet dans le document du gouvernement canadien intitulé *Guide de sécurité pour les opérations sur glace*. La section suivante du présent rapport repose d'ailleurs en grande partie sur ce document (Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada, 1993).

Un vêtement de flottaison individuel, gonflable ou non, doit faire partie de l'*équipement de sécurité* nécessaire pour les activités sur la glace. Le choix d'un vêtement de flottaison personnel est une décision importante et il doit être dicté par le niveau d'effort physique et les risques potentiels que présente l'activité pratiquée. Des combinaisons de protection contre l'hypothermie dans l'eau et dans l'air sont également nécessaires. Les pics à glace et un sac de sauvetage comportant une corde flottante sont d'autres articles essentiels; ils doivent être attachés au corps et être accessibles sur-le-champ, quel que soit le degré de difficulté d'une immersion réelle. De bons pics à glace sont disponibles sur le marché. Un sujet qui se déplace à pied peut utiliser un burin à glace long et puissant pour tester la glace devant lui. Si le burin traverse la glace, le sujet devrait interrompre sa randonnée (Cold Regions Research & Engineering Laboratory, 2004). Des foreuses à glace manuelles ou électriques sont également disponibles sur le marché; elles sont probablement ce qu'il y a de plus pratique pour les personnes qui doivent évaluer les ponts de glace pour les motoneiges ou d'autres pistes pour les véhicules.

Quant aux *facteurs environnementaux*, la *visibilité* est un facteur clé en matière de sécurité. Une évaluation visuelle constante de la glace est essentielle lorsqu'on pratique des activités sur la glace; c'est pourquoi ces activités sont contre-indiquées lorsqu'il fait nuit ou en cas de poudrerie abondante. Si tous les motoneigistes au Canada s'étaient abstenus d'aller sur la glace dans de telles conditions, au moins 65 % des décès par immersion liés à la motoneige auraient été prévenus. Cela représente environ 160 décès entre 1991 et 2000, et une économie potentielle de près de 500 millions de dollars.

L'*évaluation auditive* est également essentielle. Sur un grand lac, des craquements bruyants ou des estacades de glace peuvent tout simplement résulter de l'expansion ou de la contraction de la glace, mais sur une rivière, cela peut annoncer un danger: il peut s'agir d'un avertissement que la glace est sur le point de céder ou de se déplacer (Cold Regions Research & Engineering Laboratory, 2004). C'est d'ailleurs pour cette raison, et d'autres raisons abordées plus loin dans ce rapport, qu'il est recommandé d'éviter de conduire à haute vitesse un véhicule motorisé qui risquerait d'assourdir le craquement de la glace. Les fabricants de moteurs devraient se pencher en priorité sur le développement de moteurs plus silencieux.

Si l'on souhaite élaborer des règles de sécurité pour les activités sur la glace, il faut s'attarder aux *propriétés de la glace*. Parmi les facteurs à considérer lorsqu'on évalue la glace, il faut mentionner le fait que la face inférieure de la glace, celle qui flotte sur l'eau, sera proche du point de fusion et que la surface supérieure, celle qui est exposée, sera plus proche de la température de l'air. La neige est un agent isolant et impose une charge à la glace. Par conséquent, si la glace n'est pas recouverte de neige au début de la saison, elle ne formera peut-être jamais une couche épaisse et solide et elle sera peut-être dangereuse tout l'hiver, quelle que soit l'épaisseur de la couche de neige. S'il y a d'importantes variations dans l'épaisseur de la neige qui recouvre la couche de glace, il peut également y avoir des variations importantes correspondantes dans la résistance de la glace. Par contre, une mince couche d'environ 10 centimètres de neige peut être protectrice pour la glace parce qu'elle absorbe l'énergie des véhicules et qu'elle la protège des rayons solaires; ce genre de couche est recommandé en cas de traversées sur la glace.

La glace transparente formée par la congélation de l'eau est environ deux fois plus résistante que la glace de neige qui se forme lorsque la neige saturée d'eau gèle sur la glace. L'inspection visuelle est essentielle et la *couleur* peut aider à évaluer la qualité de la glace, la glace bleue ou transparente étant généralement la plus résistante. La glace de neige blanche opaque est moins résistante parce qu'elle contient beaucoup d'air, tandis que la glace grise n'est pas sécuritaire parce qu'elle contient de l'eau à la suite d'un dégel.

L'inspection visuelle suppose qu'il faut également prêter attention aux fissures. Une fissure sèche d'une largeur inférieure à 0,3 centimètre n'est pas considérée comme dangereuse. Lorsqu'une seule fissure de 2,5 centimètres est constatée, les charges doivent être réduites du tiers; dans le cas de fissures qui s'entrecroisent, les charges doivent être réduites de moitié. Une fissure mouillée indique que celle-ci traverse la glace de bord en bord. La charge doit alors être réduite de moitié. Si deux fissures mouillées se croisent, il faut réduire la charge à un quart du poids que peut supporter une bonne couche. Il faut généralement éviter de se déplacer sur de la glace mouillée. De plus, si la glace mouillée devient sèche, cela signifie peut-être un affaissement imminent à cause du fendillement.

Les *fluctuations de température* peuvent réduire la résistance de la glace. Une chute soudaine de la température (une nuit très froide après une journée chaude, par exemple) peut affaiblir la glace de 50 % pendant 24 heures, voire quelques jours, dans une certaine mesure. Le même genre d'affaiblissement s'observe lorsqu'on retire la neige de la glace, ce qui, par temps froid, réduit la température de surface en ôtant la couche isolante.

Les *courants et les sources* ont une incidence sur le flot et sur la température de l'eau et peuvent entraîner la formation d'une glace mince trompeuse étant donné qu'en surface, elle ressemble à la glace adjacente. Avant de s'aventurer sur la glace, il faut localiser les courants et les sources. Généralement, on les trouve dans les chenaux des lacs et dans les courbes, les bas-fonds et les affluents des rivières. Une connaissance approfondie de la qualité des étendues d'eau concernées, en particulier des rivières, est nécessaire avant d'envisager une activité quelconque sur la glace.

D'autres facteurs peuvent avoir un effet significatif sur la résistance de la glace. Par exemple, un véhicule qui circule sur la glace y exerce une pression, ce qui crée une *vague dynamique* dans l'eau qui se trouve en dessous, c'est-à-dire une vague hydrodynamique. Les propriétés de la vague peuvent se combiner avec l'énergie du véhicule et causer une percée. Lorsque l'épaisseur de la couche de glace est inférieure à 75 centimètres, il est recommandé de réduire la vitesse des véhicules à moins de 15 km/h et de respecter cette vitesse maximale. Les motoneiges à haute performance génèrent habituellement de grandes quantités d'énergie et peuvent être impropres aux déplacements sur la glace dans de nombreuses circonstances. L'impact de ce type de vague est plus important plus près de la rive ou au-dessus des bas-fonds. Un freinage brusque à grande vitesse occasionnerait d'importants transferts d'énergie sur la glace et pourrait également provoquer une rupture. Chaque véhicule qui passe sur la glace va exercer une pression supplémentaire sur son parcours à cause de son poids et des vagues hydrodynamiques. Le fait qu'un véhicule soit passé sans problème ne signifie donc pas forcément que l'endroit est sûr pour le passage des véhicules suivants.

La *charge statique* est un autre facteur qui affecte la résistance de la glace : par exemple, un véhicule stationnaire ou une cabane de pêcheur peut réduire la portance de 50 %. De la glace qui supporterait en toute sécurité un véhicule se déplaçant lentement pourrait s'affaisser sous un véhicule stationnaire. Il est donc recommandé de garer les véhicules à des intervalles de cinq longueurs. Il faut également tenir compte de la charge statique lors d'activités telles que la pêche sous la glace (ou pêche blanche), si on utilise des cabanes. Des fentes radiales, des dépressions, des craquements continus ou l'apparition d'eau à la surface de la couche sont des signes visibles de rupture de glace imminente. Ces signes peuvent être masqués par la neige qui recouvre la glace.

Mesurer l'épaisseur de la glace est une façon utile, bien que non infaillible, d'évaluer sa résistance. Le principal problème dans l'interprétation de ces mesures est que l'épaisseur de la glace varie. On ne peut donc utiliser ces renseignements qu'en rapport avec d'autres facteurs. Il a été recommandé de forer des trous d'échantillonnage à des intervalles d'environ 15 mètres sur les rivières et d'environ 30 mètres sur les lacs. Il a également été conseillé de ne pratiquer aucune activité sur une couche de glace d'une épaisseur inférieure à 15 centimètres car, à cause des différentes épaisseurs de la glace, la glace environnante pourrait n'avoir que 5 centimètres d'épaisseur (Secrétariat du Conseil du Trésor du

Canada, 1993). Lorsqu'il y a de la glace de neige, l'épaisseur minimale de la couche de glace devrait être doublée pour atteindre 30 centimètres, tandis qu'en présence d'une fissure sèche unique, elle devrait être d'environ 40 centimètres et en présence d'une fissure mouillée unique, elle devrait être d'environ 60 centimètres. Si des fissures mouillées se croisent à angle droit sur la glace de neige, l'épaisseur minimale pour se déplacer sur la glace devrait passer à 120 centimètres. Les sites Web du gouvernement de l'Alberta et des Territoires du Nord-Ouest fournissent de l'information pratique au sujet de la glace (Alberta Human Resources and Development, 2003; Northwest Territories Resources, Wildlife, and Economic Development Department, pas de date). Les recommandations varient selon les sources et les données probantes ne sont pas fournies. Il faut être prudent lorsqu'on se réfère aux tableaux, car les données qu'ils contiennent sont généralement fonction de l'état de la glace dans des conditions idéales. Des conditions moins favorables peuvent réduire fortement la portance.

En règle générale, la prudence dicterait qu'il vaut mieux évaluer l'épaisseur de la glace, même si malheureusement, les mesures prises dans des endroits où il n'y a pas de courant ne peuvent être généralisées aux endroits où il y a du courant. Les tableaux simplifiés sur les exigences minimales en matière d'épaisseur de la glace, faciles à comprendre pour les utilisateurs occasionnels, ne tiennent pas compte des éléments clés abordés ci-dessus. De plus, les recommandations ne seraient d'aucune valeur pour les motoneiges de grande puissance qui circulent à haute vitesse, ni pour l'impact des transferts d'énergie en cas de rupture soudaine, ni pour les charges stationnaires comme lorsqu'un véhicule s'immobilise plus de quelques secondes.

Les données relatives à la glace contenues dans ce rapport montrent que pour la plupart des motoneigistes canadiens, un élément clé de la prévention d'immersion lors de déplacements sur la glace est d'éviter les trous découverts sur les lacs et les rivières et, à Terre-Neuve et dans les territoires du Nord, d'éviter la haute mer. Prendre toutes les précautions normales recommandées, comme mesurer l'épaisseur de la glace et déterminer l'épaisseur de glace la plus appropriée, n'empêchera pas la présence fréquente d'eau libre ou de glace fragile dans des zones où il y a du courant ou des vagues. Tout motoneigiste doit être bien conscient que se déplacer sur la glace est une activité dangereuse et qu'une connaissance précise des courants est essentielle. On ne peut faire confiance en aucun endroit où il y a des vagues et des courants, qu'il s'agisse de rivières, de chenaux de lacs ou de l'océan.

En résumé, on peut dire que pour effectuer des déplacements motorisés sur la glace, il est essentiel, entre autres, de disposer d'un bon éclairage, de préférence la lumière du jour, de rouler lentement et prudemment et d'éviter tout ce qui peut amoindrir la vigilance, comme l'alcool et la fatigue. De plus, il est indispensable de se munir d'une protection complète avec de l'équipement de sécurité. Il vaut mieux éviter de voyager la nuit à moins que le trajet de retour n'ait été vérifié à pied à la lumière du jour et clairement balisé.

Les problématiques pour les enfants et pour les adultes qui jouent ou marchent sur la glace peuvent varier. La plupart des événements se sont produits durant la journée et mettent en cause une couche de glace mince et non des trous découverts. Le courant engendre des problèmes de mesures étant donné qu'elles ne peuvent être généralisées aux autres zones. Les jeunes enfants sont incapables d'évaluer l'état de la glace. Des clôtures qui entourent les cours ou les autres aires de jeu fournissent une protection automatique « passive » constante pour les enfants. Leur présence est préférable dans la mesure où l'on peut les installer à un prix abordable. En l'absence de protection automatique, une surveillance attentive et constante des adultes est essentielle lorsque les enfants jouent ou marchent à proximité de la glace ou de l'eau. Les promeneurs et les patineurs devraient connaître les dangers que présente le courant et ils devraient disposer d'articles de protection de survie, dont un dispositif de flottaison et des pics à glace. Les skieurs courent probablement beaucoup moins de risques, puisque la charge du poids est répartie sur tout le ski.

Pour les navigateurs, la glace ne pose généralement pas de problème, sauf pour les pêcheurs au printemps. Néanmoins, il est étonnant de noter combien de rapports de décès décrivent des cas de non-nageurs et d'autres navigateurs qui se sont aventurés à bord de petites embarcations non pontées sans aucun dispositif de flottaison ni vêtement de survie, même lorsqu'il restait de la glace. Il est évident que de nombreux navigateurs, en particulier les pêcheurs et les chasseurs qui utilisent des bateaux au printemps et à l'automne, ne connaissent pas les dangers que présente l'immersion en eau froide.

IMMERSION EN MOTONEIGE

FORTEMENT ÉVITABLE En revoyant les facteurs de risque, il apparaît clairement que la quasi-totalité des 246 immersions mortelles en motoneige qui sont survenues au Canada dans les années 1990 auraient pu être évitées. Si nous attribuons un chiffre moyen modeste de 2 millions de dollars par victime au titre de coûts directs selon l'approche du capital humain, nous aurions pu, grâce à une meilleure prévention, économiser près de 500 millions de dollars.

TENDANCE ENCOURAGEANTE Durant la période 1991-2000, on a observé une tendance encourageante dans le taux de mortalité par immersion en motoneige dans toutes les régions du pays, sauf au Québec. On ne peut cependant déterminer si cette tendance est attribuable à une sécurité accrue ou à une diminution de l'exposition au danger à cause du réchauffement de la planète et du raccourcissement des saisons. Quant à l'augmentation enregistrée au Québec, elle est peut-être attribuable à un meilleur signalement des événements ou à une exposition accrue aux risques (tourisme en motoneige) ou encore à l'utilisation plus courante de machines à haute vitesse. Quoi qu'il en soit, il reste beaucoup à faire en matière de sécurité en motoneige au Canada.

APPROCHE ÉPIDÉMIOLOGIQUE DE LA PRÉVENTION

La plupart des recommandations qui suivent sont fondées sur les données présentées dans ce rapport. D'autres recommandations sont fondées sur la documentation publiée à ce sujet ou simplement sur des considérations logiquement évidentes.

FACTEURS DE RISQUE PERSONNELS

ÂGE, SEXE, ORIGINE ETHNIQUE La population clé qui doit être ciblée par la prévention sont les adolescents et les hommes âgés de 15 à 74 ans, et plus particulièrement les jeunes hommes âgés de 15 à 34 ans. Le second groupe clé en matière de prévention comprend les membres des Premières nations et les Inuit, qui sont généralement beaucoup plus exposés aux risques des déplacements en motoneige et qui représentent au moins un tiers de toutes les victimes.

ALCOOL Étant donné que l'alcool était associé à au moins la moitié de tous les événements, les amendes et les contrôles en la matière devraient être au moins aussi sévères que ceux appliqués pour les véhicules routiers. La police devra trouver de nouvelles méthodes d'exécution et être active dans des endroits clés, et durant les mois de l'année et les moments de la journée clés. En outre, personne ne devrait servir de l'alcool à une personne qui s'apprête à conduire une motoneige, en particulier en fin de journée, lorsque l'effet de l'alcool se trouve accentué par la faible visibilité. D'autres recherches menées au Manitoba, en Ontario, en Alaska et en Suède ont confirmé l'importance de l'alcool comme facteur de risque dans 64 à 70 % de tous les décès par traumatisme liés à la motoneige (Ostrom et Eriksson, 2002; Stewart et Black, 2004; Rowe et coll., 1994). En Ontario, il s'agissait d'une étude cas-témoin qui a révélé que l'alcool est associé à une proportion quatre fois supérieure de décès en motoneige que de décès en voiture ou en motocyclette. Dans les quelques événements liés aux activités professionnelles, l'alcool est probablement moins fréquent selon les rapports de certains chercheurs en Antarctique : l'alcool était en cause dans 5 % seulement des événements (Cattermole, 1997).

FATIGUE Bien qu'elle ne figure pas dans la plupart des rapports de décès par immersion, la fatigue est probablement un facteur significatif, étant donné que de nombreux événements surviennent la nuit. La fatigue ralentit la perception des risques et la réaction face aux risques; elle est amplifiée par l'alcool. En général, les motoneiges sont apparemment dotées d'une piètre ergonomie (Tostrup, 1994), qui contribuerait, elle aussi, à la fatigue.

PERTE DE CHALEUR AVANT L'IMMERSION La conduite d'une motoneige à haute vitesse provoque un transfert rapide de la chaleur corporelle par convection vers l'air froid qui entoure le conducteur, et par contact direct et par conduction avec la machine. Dans une étude réalisée dans des conditions hivernales douces, le refroidissement local sur le visage et sur les zones périphériques des extrémités a entraîné des diminutions de température dépassant la limite pour une dégradation de la performance (Virokannas, 1996; Virokannas et Anttonen, 1994); le vent et l'air plus froid accéléreraient le refroidissement. L'impact du refroidissement local des membres pourrait affecter la réaction musculaire face aux risques pendant la phase pré-événement, comme un freinage rapide. Une fois dans l'eau, les réactions seraient affaiblies pendant la phase événement, comme nager, maintenir le nez et la bouche hors de l'eau, attraper une corde de sauvetage et utiliser ses membres et des pics à glace pour se hisser sur la glace.

FORMATION On devrait obliger les motoneigistes à suivre une formation rigoureuse, à passer un examen et à obtenir un permis comme c'est le cas pour d'autres véhicules dangereux où le conducteur est exposé, et donc vulnérable, aux blessures, comme les motocyclistes. Étant donné que les motoneiges sont principalement des véhicules hors-route, les conducteurs ne sont pas soumis à des règlements aussi stricts que les conducteurs de véhicules routiers; par conséquent, ils ne sont pas aussi bien protégés. Comme il est mentionné plus loin, les motoneiges modernes sont des véhicules à grande vitesse et à haute énergie qui circulent dans des environnements à risque. Il se peut que les exigences en matière de formation pour l'obtention d'un permis manquent de rigueur par rapport à l'augmentation de puissance des moteurs et donc, au degré de risque.

En plus d'une formation sur les risques de collision en cours de transport terrestre et hors-route, les motoneigistes ont besoin de suivre une formation pratique et de subir un examen portant sur l'évaluation de l'état de la glace, sur les effets de l'immersion en eau froide, en particulier aux premier et deuxième stades, ainsi que sur l'autosauvetage et le sauvetage des autres. Les motoneigistes devraient comprendre les aspects pertinents de la matrice de Haddon, y compris les facteurs personnels, les facteurs liés à l'équipement et les facteurs environnementaux, pour chaque phase temporelle des traumatismes habituels en motoneige. Le conducteur doit donc bien connaître les principales stratégies pour prévenir une immersion et pour s'en sortir en cas d'immersion, ainsi que les premiers soins et la survie après une immersion. Les consignes de sécurité relatives à l'immersion en eau froide devraient être fondées sur des données probantes et mises à jour régulièrement, tant dans la documentation que dans les sites Web des organismes responsables de la sécurité des motoneigistes, c'est-à-dire, entre autres, les sites de motoneige de Transports Canada et du Conseil canadien des organismes de motoneige.

FACTEURS DE RISQUE LIÉS À L'ÉQUIPEMENT/AU VÉHICULE POUR LES IMMERSIONS EN MOTONEIGE

Les motoneigistes peuvent être considérés comme des « usagers de la route vulnérables ». Ce terme englobe tous les types d'usagers de la route dont le corps humain n'est pas protégé puisqu'il n'est pas enfermé dans la boîte métallique d'un véhicule fermé comme une voiture ou un autobus (Barss et coll., 1998). Sur la route, ces usagers sont principalement les motocyclistes, les cyclistes et les piétons. Dans le cas de motoneigistes, le terme approprié devrait être « usagers hors-route vulnérables », sauf lorsque la machine est utilisée sur la route, auquel cas le conducteur devient un usager de la route vulnérable.

Les motoneiges modernes peuvent se déplacer à des vitesses vertigineuses qui seraient extrêmement dangereuses pour le conducteur vulnérable exposé, même sur une autoroute en bon état; que dire alors d'un environnement naturel à risque. Les motoneiges de grande

puissance sont également lourdes. L'énergie kinesthésique est l'agent agresseur; elle augmente comme le carré de la vitesse multiplié par le poids; il est donc évident que beaucoup de motoneiges modernes sont des véhicules extrêmement puissants à haute énergie. De plus, le niveau de bruit élevé qu'elles émettent pourrait masquer les avertissements auditifs d'une glace instable.

VITESSE DU VÉHICULE On fait la distinction entre les motoneiges à basse performance, à moyenne performance, à haute performance et les motoneiges hyper-performantes (Conseil canadien des organismes de motoneige, 2005). Cette classification dénombre les véhicules de moins de 340 cc datant d'avant les années 1980 comme des véhicules de vitesse basse à modérée et les véhicules des années 1980 comme des véhicules à haute vitesse. Dans la catégorie des machines hyper-performantes, on inclut les moteurs supérieurs à 500 cc et dont la vitesse est supérieure à 160 km/h; certaines machines peuvent atteindre des vitesses de 200 km/h.

Étant donné qu'il est dangereux, voire illégal, de conduire une voiture à 150 km/h sur une route à chaussées séparées, comment pourrait-on considérer sécuritaire et légal de conduire une motoneige à 150 km/h hors-route sur la glace ou dans les bois? Une vitesse de 150 km/h équivaut à 4 m/s. Si le temps de réaction au risque, comme la présence de glace mince, d'un trou découvert, d'un rocher, d'un fil de clôture ou d'un arbre, est de 1,5 seconde, à cette vitesse, la motoneige aura effectué 6 mètres avant même que les freins ne soient enclenchés. À ces 6 mètres il faut ajouter la distance d'arrêt sur la glace et/ou sur la neige.

À cause de la taille des machines et des vitesses élevées qu'elles peuvent atteindre sur la terre ferme et sur la glace, l'analogie la plus proche que l'on pourrait faire serait avec une motocyclette très performante, un appareil réglementé de façon très stricte dans de nombreux pays à cause du niveau de risque élevé qu'il présente pour son utilisateur et du taux de mortalité inacceptable lié à son utilisation.

Serait-il opportun pour les organismes gouvernementaux de réexaminer comment on réglemente l'utilisation de la motoneige au Canada? Il pourrait être utile d'étudier les vitesses moyennes des motoneiges sur la glace dans différents endroits, surtout la nuit, et de les comparer à la vitesse recommandée pour les véhicules qui circulent sur la glace, qui ne doit pas dépasser environ 15 km/h. Dans d'autres recherches, la vitesse excessive, combinée à un faible éclairage, a été décrite comme un facteur de risque important pour les traumatismes liés à l'utilisation de la motoneige au Manitoba (Stewart et Black, 2004; Beilman et coll., 1999).

Il n'est pas de la compétence de l'auteur de déterminer la vitesse maximale autorisée des motoneiges vendues pour les sorties récréatives habituelles, mais il est évident que des normes rigoureuses s'imposent. De plus, comme il a été discuté, un permis spécial devrait être obligatoire, comme c'est le cas pour d'autres véhicules dangereux tels que les motocyclettes. En Suède, la vitesse maximale en motoneige a été limitée à 70 km/h en 1998 (Ostrom et Eriksson, 2002). Considérant ce qui a été discuté plus haut, cette vitesse reste très élevée pour les déplacements sur la glace. En Suède, il semble que les compagnies d'assurance ont augmenté les primes pour les machines à haute vitesse afin d'encourager l'achat de motoneiges à basse vitesse. Enfin, il a été suggéré qu'une solution plus radicale, comme bloquer la vitesse des machines, pourrait être indiquée.

POIDS ET ÉNERGIE Les autres facteurs à considérer sont le poids de la motoneige, l'énergie kinesthésique et les freins, ainsi que leur effet combiné sur la résistance de la glace. Les machines plus rapides disposent vraisemblablement de moteurs et d'équipement fonctionnel plus lourds; or, les motoneiges pèsent généralement 272 kilogrammes (600 livres) (Pierz, 2003). Des machines plus lourdes et plus puissantes augmenteraient le risque de rompre la glace. Les vendeurs devraient fournir à tout acheteur qui doit ou souhaite se déplacer sur la glace des renseignements précis sur les différences de poids et d'énergie et sur les différentes exigences correspondantes en matière d'épaisseur de la glace. Certains groupes de motoneige se réfèrent à des recommandations fondées sur les

données du Minnesota, qui affirment que 10 centimètres de glace suffisent pour la marche ou le ski, 12 centimètres pour une motoneige et de 20 à 30 centimètres pour une voiture (Conseil canadien des organismes de motoneige, 2005). Une différence de 2 centimètres entre une personne qui marche et une motoneige, et une machine hyper-performante de 272 kilogrammes avec deux personnes à bord, semble insuffisante. Comme nous l'avons mentionné plus haut, ces recommandations minimales fondées sur des conditions idéales ne sont pas confirmées par d'autres documents scientifiques plus détaillés (Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada, 1993; Cold Regions Research & Engineering Laboratory, 2004).

ÉQUIPEMENT DE SÉCURITÉ PERSONNELLE Tous les conducteurs et les passagers de motoneiges qui circulent sur la glace devraient être tenus de porter des vêtements de flottaison et de protection contre l'hypothermie. Il pourrait s'agir d'un vêtement unique qui offrirait à la fois la flottaison et la protection contre l'hypothermie par immersion et qui faciliterait l'autosauvetage. La flottaison est probablement le plus important de ces deux facteurs de protection et elle devrait être suffisante pour maintenir la bouche et le visage hors de l'eau afin de minimiser le halètement et d'éviter l'aspiration d'eau dans les voies respiratoires durant les premières minutes d'immersion, soit au stade 1. Sinon, tout autre effet sur la prolongation du temps de survie en raison de l'installation plus lente de l'hypothermie ne serait que théorique. Les combinaisons, les gants, les manches et les bottes doivent être étanches afin de minimiser l'exposition au froid des bras et des mains lorsqu'ils sont immergés, ainsi que pour maintenir la température centrale. Des vêtements étanches de ce type ont été recommandés par les comités de prévention des blessures des sociétés canadienne et américaine de pédiatrie (Comité de prévention des blessures, 2004; Committee on Injury & Poison Prevention, 2000). Ces vêtements devraient également comporter des pics à glace attachés que la victime pourrait utiliser pour se sortir d'un trou et se hisser sur la glace en cas d'autosauvetage. Une corde flottante enroulée, très résistante et compacte, attachée à la victime, qui pourrait être lancée à un sauveteur serait également utile, étant donné que la victime pourrait être incapable d'attraper une corde qui lui est lancée. Un appareil de flottaison supplémentaire comme un VFI de navigation pourrait ajouter un élément de flottaison supplémentaire pour protéger le visage et les voies respiratoires.

La combinaison spéciale pourrait être utile pour permettre de survivre, mais la prudence devrait toujours être de mise étant donné que quelques adultes au moins sont décédés malgré cet équipement. Si la combinaison permet une flottaison suffisante pour maintenir le visage bien hors de l'eau, ce qui reste à prouver dans des conditions difficiles d'intervention, elle devrait apporter une protection à celui qui la porte au premier stade de l'immersion, mais il faut prendre en considération la façon de maintenir la force musculaire dans les bras et les mains suffisamment longtemps pour que la victime puisse se hisser sur la glace. Des types de gants appropriés pour conserver la force des mains dans l'eau et des pics à glace faciles d'accès seraient probablement utiles. Des combinaisons et des accessoires comme des gants, des pics à glace et des casques devraient être testés sur le terrain dans des conditions typiques dans l'obscurité, puis évalués et homologués adéquatement pour les déplacements sur la glace. Il est intéressant de noter que les comités sur les traumatismes qui se sont penchés sur la sécurité en motoneige étaient composés essentiellement de pédiatres dont la vocation est de protéger les enfants, tandis que la plupart des victimes de décès liés à la motoneige sont des adultes de sexe masculin. Il est nécessaire d'accorder une plus grande priorité et un intérêt plus marqué à la protection des adultes de sexe masculin, qui représentent la vaste majorité des victimes.

ÉQUIPEMENT DE SÉCURITÉ DU VÉHICULE Si l'on considère les risques que présente la conduite d'une motoneige à haute vitesse dans des environnements naturels non réglementés, les normes de sécurité devraient être plus rigoureuses que pour les voitures, du moins pour les motoneiges à grande vitesse. Certains dispositifs de sécurité, s'ils sont obligatoires, feraient partie intégrante de la construction de la motoneige pour fournir une protection dite passive ou automatique en cas d'immersion. Un dispositif de flottaison incorporé dans

le siège de la motoneige qui se gonflerait et flotterait automatiquement à la surface lorsque la machine commence à couler fournirait au conducteur un système de flottaison même s'il ne porte pas de combinaison. Un dispositif comme le coussin de sécurité gonflable, semblable à celui qu'on retrouve dans les voitures, pourrait être incorporé au guidon afin de protéger le conducteur contre les traumatismes crâniens ou les blessures au cou en cas de collision frontale, que ce soit avec la glace ou avec d'autres objets. Cela pourrait protéger la victime d'un traumatisme crânien, lui permettre de rester consciente et d'être mieux apte à pratiquer l'autosauvetage. Un tel dispositif pourrait être conçu pour flotter à la surface au bout d'une corde résistante enroulée pour fournir un système de flottaison supplémentaire et faciliter ultérieurement la récupération de la machine.

Parmi les autres équipements de sécurité qui pourraient être intégrés à la motoneige, on pourrait considérer la puissance de l'éclairage, la capacité de freinage sur la glace ou sur la combinaison glace/neige et la vitesse maximale du véhicule. En aucun cas une motoneige ne devrait être autorisée à la vente ou autorisée à circuler sur la glace si sa vitesse ne lui permet pas d'illuminer le parcours et de freiner dans un temps de réaction raisonnable sur la glace. Un amortissement efficace du bruit du moteur est également essentiel pour permettre au conducteur de surveiller les signes auditifs d'une glace instable. Toute machine qui ne répondrait pas à ces exigences ne devrait pas être autorisée à circuler sur la glace et devrait comprendre des étiquettes d'avertissement clairement visibles et faire l'objet d'amendes sévères en cas de mauvaise utilisation. En ce qui concerne l'utilisation de motoneiges sur la terre ferme et la délivrance de permis aux motoneigistes, si on pense aux risques que présentent les rochers, les arbres ou les clôtures hors-route, des mesures similaires pourraient être prises et le coussin de flottaison gonflable pourrait être utile. Ce sujet n'est cependant pas abordé dans le présent rapport. Il a été recommandé aux fabricants de considérer en priorité l'amélioration de la luminance des phares et du freinage (Committee on Injury & Poisoning, 2000).

FACTEURS DE RISQUE ENVIRONNEMENTAUX

La glace doit être considérée comme un environnement d'eau froide où une immersion est possible en tout temps. Pour la plupart des événements survenus en fin de journée ou pendant la nuit, la visibilité était un facteur clé dans plusieurs cas de décès par immersion en motoneige au Canada; une revue de 25 ans des décès en motoneige effectuée en Suède a révélé les mêmes résultats (Ostrom et Eriksson, 2002). Le courant était un autre facteur. Les chenaux des rivières et des lacs peuvent comporter des trous découverts ou de la glace mince; ils ne sont jamais réellement des endroits sûrs pour s'y promener à pied, et encore moins pour s'y déplacer à grande vitesse à bord d'une machine qui peut peser jusqu'à 500 kilogrammes avec deux passagers à bord. Bien que le maintien des sentiers et des pistes se soit révélé efficace pour réduire les traumatismes et les décès liés à la motoneige dans une région de l'Ontario, une autre étude indique que cela serait relativement inefficace dans l'ensemble, étant donné que la plupart des événements ne sont pas survenus sur des pistes balisées (Rowe et coll., 1994; Stewart et Black, 2004).

INTERACTION DES FACTEURS DE RISQUE Étant donné que les événements menant à des traumatismes semblent être dus à plusieurs facteurs, il faut ajouter aux considérations mentionnées ci-dessus le fait que l'alcool, la fatigue ainsi que l'exposition au vent et au froid combinés entraînent un ralentissement de la perception mentale et physique et des réactions face aux risques environnementaux. De plus, en fin de journée, à l'aube et dans l'obscurité, il est difficile de percevoir à distance des trous découverts ou de la glace mince. Cette perception est encore plus réduite en cas de mauvais temps, comme par temps neigeux ou en cas de brume. En effet, de la brume peut se former au-dessus de l'eau libre et il faut la considérer comme un signe de danger. Les motoneigistes doivent être bien informés des risques que présentent les déplacements en motoneige sur la glace en cas de visibilité réduite et ils doivent être parfaitement conscients des capacités de leur machine sur la glace en matière d'éclairage et de freinage.

Les motoneiges sont des véhicules à grande vitesse et à haute énergie qui sont utilisés dans un environnement naturel à risque. Leurs conducteurs sont des usagers hors-route vulnérables exposés. C'est pourquoi les équipements et les règlements de sécurité devraient dépasser ceux des usagers de véhicules routiers. Une vigilance active bien informée et une protection passive automatique sont nécessaires pour les conducteurs et les machines, afin de prévenir à la fois l'immersion en eau froide et les collisions, ainsi que d'y résister.

IMMERSIONS EN EAU FROIDE LORS D'AUTRES ACTIVITÉS MOTORISÉES SUR LA GLACE

Certaines considérations relatives aux motoneiges s'appliquent également aux autres véhicules qui circulent sur la glace. Les véhicules le plus souvent impliqués étaient des voitures et des camions utilisés pour la pêche sous la glace (pêche blanche). Dans ce genre d'événement, le poids du véhicule, réparti sur quatre petits points, était probablement un élément plus important que la vitesse. Cependant, ces véhicules peuvent déclencher la dépression de la glace et les ondes de pression dans la glace sous-jacente, ce qui peut entraîner une rupture de la glace. Ces véhicules ne devraient pas circuler à plus de 15 km/h, en particulier sur les eaux peu profondes comme en bordure des rives, où l'impact des ondes de pression est beaucoup plus important et où la glace est plus mince.

Une autre considération importante est la présence de charges statiques sur la glace pendant des activités telles que la pêche sous la glace. Les charges statiques réduisent fortement la portance de la glace. Les véhicules stationnaires et les cabanes devraient être espacés le plus possible et ce, en fonction de l'épaisseur et de la qualité de la glace.

Lorsqu'on circule dans un véhicule fermé, il est recommandé d'ouvrir ou de déverrouiller les portes et les fenêtres et de détacher les ceintures de sécurité, afin de pouvoir s'échapper rapidement, le cas échéant. Il est conseillé de porter une combinaison de flottaison de survie et si ce n'est pas possible, il est conseillé de porter au moins un dispositif de flottaison gonflable ou un autre type de dispositif. Un accès rapide à des pics à glace peut-être la seule façon de se sortir de l'eau et de se hisser sur la glace.

L'objet de ce rapport n'est pas d'analyser en profondeur les éléments à l'origine de ces événements. Il n'en reste pas moins que les exigences relatives à la glace sont importantes pour les déplacements sur la glace et qu'il faut être extrêmement prudent en tout temps. Étant donné que de multiples facteurs affectent les exigences relatives à l'épaisseur minimale de la glace pour différentes activités et différents types d'étendues d'eau, il est vivement recommandé aux gens qui participent à des activités sur la glace de consulter l'excellent guide détaillé du Secrétariat du Conseil du Trésor.

IMMERSIONS EN EAU FROIDE LORS D'ACTIVITÉS NON MOTORISÉES SUR LA GLACE

On dit qu'il y a toujours une couche d'air entre la glace et l'eau. Et que, s'il vous arrive de tomber, vous devez tenter de vous retourner sur le dos et coller votre bouche et vos narines sous la glace, afin de pouvoir au moins respirer. Vous devez garder les yeux grands ouverts, de façon à apercevoir le trou par lequel vous êtes tombé et que vous devez chercher à regagner. Si vous fermez les yeux dans le sel gelé, vous risquez de vous perdre et donc de mourir. Vous n'avez pas beaucoup de temps. S'ils sont forts, les courants vous emporteront si loin et si rapidement que, à la fin, la réaction même la plus vive se sera révélée trop lente.

Je me suis souvent imaginé mes parents renversés sous la glace à la façon de doryphores sous une feuille. Leurs mains et leurs genoux remontés, ils sont dans une sorte de position fatale macabre, et ils pressent leur bouche contre la glace, qui les maintient fermement sous elle. Cherchant à respirer dans l'espoir de rester en vie...

Alistair MacLeod, *La perte et le fracas*. Traduit de l'anglais. 2001

IMPORTANCE On a déclaré 150 décès lors d'activités non motorisées sur la glace durant la période 1991-2000. Si nous attribuons un chiffre moyen modeste de 2 millions de dollars par victime au titre de coûts directs selon l'approche du capital humain, nous aurions pu,

grâce à une meilleure prévention de tous les décès survenus lors d'activités non motorisées sur la glace, économiser près de 300 millions de dollars.

ACTIVITÉS Les activités non motorisées sur la glace ayant entraîné une immersion en eau froide sont divisées en deux principaux groupes d'activités selon l'âge : celui des enfants âgés de 0 à 14 ans et celui des jeunes et des adultes âgés de 15 à 75 ans et plus. La plupart des événements mettant en cause des enfants sont survenus alors qu'ils jouaient ou marchaient sur la glace. Chez les victimes plus âgées, les activités principales comprenaient la marche, la pêche sous la glace, la chasse et le patinage.

APPROCHE ÉPIDÉMIOLOGIQUE DE LA PRÉVENTION

FACTEURS PERSONNELS : ÂGE, SEXE, ORIGINE ETHNIQUE Les populations clés à cibler à des fins préventives selon l'âge et le sexe comprennent les tout-petits âgés de 1 à 4 ans des deux sexes et les garçons âgés de 5 à 14 ans, ainsi que selon l'origine ethnique, les peuples autochtones. Les victimes sont probablement trop jeunes ou n'ont pas été initiés aux risques que présente le fait de marcher sur la glace au-dessus du courant qui est présent dans la plupart des rivières et dans l'océan. Afin de protéger leurs enfants, les parents qui vivent près de rivières ou de lacs doivent être ciblés et bien informés.

« La compétence relative à l'eau » est un terme recommandé pour désigner généralement les connaissances, les techniques et les attitudes en matière de natation et de sécurité aquatique (Brenner et coll., 2006). Au Canada et dans d'autres pays nordiques, les écoles et autres organismes pertinents devraient offrir des cours et/ou une formation concernant l'eau et la glace, qui comprennent la natation et la sensibilisation aux dangers que présentent la glace et le froid, ainsi que d'autres aspects de la sécurité aquatique, y compris des mesures de sécurité actives et passives propres à la glace.

ÉQUIPEMENT Les données ont montré que les victimes d'immersion sous la glace étaient rarement protégées par un équipement de sécurité adéquat. Pour la protection automatique pendant la phase pré-événement, les personnes résidant près des rivières ou des lacs devraient penser à installer des clôtures autour de leur cour et/ou des aires de jeu afin de protéger les jeunes enfants. Quant à la protection à la phase événement, quiconque s'aventure sur la glace devrait se munir d'un équipement de survie, donc porter un dispositif de flottaison et des vêtements de protection contre l'hypothermie qui protègent de l'eau et du froid, ou un vêtement combiné qui allie à la fois la flottaison et la protection thermique. Les dispositifs de flottaison gonflables sont légers et confortables. Les pics à glace et la corde à lancer, ainsi que des bottes et des gants imperméables sont d'autres articles de sécurité recommandés. Pour les personnes qui testent ou vérifient d'une autre façon l'état de la glace, des ciseaux à glace et de longues perches permettant l'autosauvetage ont été recommandés. Les problèmes relatifs à l'équipement sont abordés plus en détail dans les sections précédentes de ce rapport.

ENVIRONNEMENT La plupart des victimes sont tombées à travers la glace mince plutôt que dans des trous découverts. Chez les victimes enfants, les étendues d'eau les plus courantes étaient les rivières, suivies des lacs, tandis que chez les victimes plus âgées, il s'agissait plus souvent du contraire. Il y avait d'importantes différences régionales dans les types d'étendues d'eau en cause. Dans la région de l'Atlantique et dans les territoires du Nord, plusieurs événements se sont produits sur l'océan. Au Québec, les événements ont surtout eu lieu sur les rivières, tandis qu'en Ontario, les rivières et les lacs se partageaient le premier rang. Dans l'Ouest du pays, la plupart des événements sont survenus sur des lacs.

La plupart des événements sont survenus entre les mois de novembre et d'avril. De ce fait, la promotion de la santé devrait commencer à la fin du mois d'octobre et au début du mois de novembre et se poursuivre jusqu'au mois d'avril. Alors que beaucoup moins d'événements de ce type se sont produits la nuit que les événements en motoneige, les activités nocturnes pratiquées sur la glace devraient être considérées comme à haut risque, et donc évitées. La glace que l'on déblaye pour le patinage n'atteint sa résistance maximale qu'après au moins 24 heures. On devrait alors retarder l'utilisation de la patinoire en

conséquence. Afin de réduire le risque de charge statique sur la glace, les cabanes destinées à la pêche sous la glace devraient être suffisamment distancées les unes des autres. De plus, elles ne devraient être placées qu'à des endroits où la glace a été évaluée et dont l'épaisseur et la qualité ont été jugées adéquates.

ACTIVITÉS DANS L'EAU, SUR L'EAU ET PRÈS DE L'EAU

IMMERSIONS LIÉES À LA NAVIGATION

Les immersions liées à la navigation sont abordées dans d'autres modules de cette série. Cependant, étant donné que la navigation représentait 38 % des décès par immersion en eau froide, soit 772 victimes, quelques points clés méritent d'être mentionnés. Même si les activités récréatives constituaient le plus souvent le but de l'activité au chapitre des décès par immersion en eau froide liés à la navigation (66 %), les événements liés aux activités professionnelles étaient également nombreux (18 %); venaient ensuite les activités de la vie quotidienne (13 %). La pêche, qu'elle soit récréative, commerciale ou de subsistance, était l'activité qui a causé le plus d'incidents de navigation ayant entraîné une immersion en eau froide. Si nous attribuons un chiffre moyen modeste de 2 millions de dollars par victime au titre de coûts directs selon l'approche du capital humain, nous aurions pu, grâce à une meilleure prévention des incidents de navigation ayant entraîné le décès par immersion en eau froide, économiser près de 1,5 milliard de dollars.

APPROCHE ÉPIDÉMIOLOGIQUE DE LA PRÉVENTION

ÂGE, SEXE, ORIGINE ETHNIQUE Il faudrait orienter la prévention sur les jeunes hommes âgés de 15 ans et plus chez qui on a noté un taux élevé de mortalité dans tous les groupes d'âge; les peuples autochtones étaient également sur-représentés parmi les victimes.

ÉQUIPEMENT Les petits bateaux à moteur (32 %), les grands bateaux à moteur (22 %) et les canots (18 %) étaient les types de bateaux le plus souvent en cause dans des événements; la proportion de grands bateaux à moteur impliqués dans des décès par immersion en eau froide est plus élevée que celle pour les autres décès par immersion liés à la navigation. Dans les rapports, on a signalé que 19 % des victimes portaient un dispositif de flottaison correctement, ce qui représente environ le double de toutes les immersions liées à la navigation, mais cela demeure insuffisant. Par conséquent, un point clé à des fins préventives est d'adopter une législation exigeant le port d'un dispositif de flottaison et, par temps froid, une combinaison de protection contre l'hypothermie. Les dispositifs de flottaison gonflables modernes peuvent et devraient être portés confortablement en tout temps, mais lorsqu'on se déplace en bateau sur une eau dont la température est inférieure ou égale à 15 °C, il est encore plus évident que le port obligatoire d'un dispositif de flottaison s'avère irréfutable (Brooks/Transports Canada, 2003; Brooks et coll., 2006). Étant donné que l'embarquement dans un radeau de sauvetage automatique écarte les risques de décès immédiat aux premier et deuxième stades de l'immersion en eau froide, des radeaux de sauvetage de taille appropriée devraient se trouver à bord de tous les bateaux qui le permettent (Brooks/Transport Canada, 2003).

ENVIRONNEMENT Comparativement à d'autres cas d'immersions liées à la navigation, une proportion importante des événements en eau froide se sont produits dans l'océan (40 %), tandis que ceux survenus dans les lacs représentaient 42 % et dans les rivières, 17 %. Donc, la plupart des événements sont survenus durant les périodes d'avril à mai et de septembre à novembre. La promotion de la santé devrait commencer en mars et au début du mois de septembre. Dans les provinces côtières, on a enregistré des pourcentages environ 4 fois supérieurs aux autres provinces, et dans les territoires du Nord, des pourcentages environ 40 fois supérieurs.

TENDANCE DÉCOURAGEANTE, MAIS HAUT POTENTIEL D'AMÉLIORATION Avec un taux annuel de 0,28 décès pour 100 000 habitants durant la période 1991-1995 et de 0,26 durant la

période 1996-2000, la tendance générale pour le Canada en matière d'immersions en eau froide liées à la navigation était décourageante. La plus grande amélioration durant les années 1990 a été observée dans les territoires du Nord, où le taux a diminué de moitié. La seule façon très efficace de réduire considérablement le taux global de mortalité par immersion en eau froide liée à la navigation est probablement d'adopter et de mettre en application une législation qui exigera le port d'équipement de protection personnelle adéquat. À elle seule, l'éducation préventive s'est montrée relativement inefficace, tout comme d'autres mesures de prévention des traumatismes qui ont été prises, tel le port des ceintures de sécurité à bord des voitures. Étant donné que de nombreux pêcheurs et chasseurs utilisent des bateaux principalement comme plate-forme pour leur sport et ce, pendant les saisons froides à risque, ces deux groupes justifient le besoin de porter une attention particulière à l'éducation, à la formation et à la législation quant à l'équipement et aux règles de sécurité.

ACTIVITÉS AQUATIQUES

Toute activité aquatique suppose une immersion intentionnelle dans l'eau. La plongée autonome était l'activité aquatique la plus souvent associée aux décès par immersion en eau froide. Outre les noyades, de nombreux décès ont été provoqués par une embolie gazeuse. Bien que la plongée ne soit pas abordée en priorité dans ce rapport, les plongeurs doivent connaître les effets du froid décrits plus haut sur les membres, sur la capacité cognitive et sur les voies respiratoires. Lors d'une plongée à basse température, la capacité de nager pourrait se détériorer assez rapidement, mais la perte des mouvements moteurs fins des mains, qui pourraient être essentiels à un autosauvetage dans diverses situations, serait encore beaucoup plus rapide. Manifestement, on devrait limiter le nombre de plongées dans une eau dont la température est égale ou inférieure à 15 °C et on ne devrait le faire qu'en cas de nécessité absolue et dans des conditions idéales. Des plongées difficiles en eau profonde et des plongées exigeant une dextérité manuelle devraient être évitées en eau froide. Les plongeurs devraient être conscients qu'ils pourraient ne pas avoir suffisamment de force et de dextérité manuelle pour utiliser des couteaux ou un équipement de sauvetage s'ils devenaient coincés ou autrement exposés à un danger. Il incombe d'examiner en profondeur les raisons pour lesquelles il y a eu beaucoup de décès par embolie gazeuse en eau froide. De multiples facteurs pourraient entrer en ligne de compte, à cause des besoins d'air excessifs, de l'hyperventilation, du dysfonctionnement de la capacité cognitive et d'autres facteurs peut-être.

Une personne qui ne porte pas de protection thermique ne devrait pas sauter ou entrer dans une eau dont la température est égale ou inférieure à 15 °C, notamment dans le cas des fameuses baignades polaires en hiver. Même de très bons jeunes nageurs en pleine forme sont décédés en quelques instants d'halètement et d'inhalation (Brooks/Transports Canada, 2003). Des individus plus âgés peuvent décéder par suite de l'augmentation massive de la pression artérielle et d'arythmies cardiaques causées par une immersion en eau froide. Il se peut que les personnes habituées à pratiquer la baignade polaire soient plus aptes à se protéger des effets soudains du premier stade de l'immersion, mais d'autres recherches devraient être faites pour confirmer ce fait.

CHUTES DANS L'EAU

On entend par événements non aquatiques les événements survenus lors d'activités non aquatiques durant lesquelles une personne n'avait pas l'intention de se trouver dans l'eau, mais elle y est tombée. Les victimes de chutes en eau froide étaient le plus souvent des personnes s'adonnant à la marche ou à la randonnée pédestre, et des pêcheurs qui pêchaient de la rive. Une formation relative à l'eau et une meilleure sensibilisation du public aux risques propres à l'immersion en eau froide, y compris le fait de savoir qu'une mort subite peut survenir aux premier et deuxième stades, pourraient aider les gens qui pratiquent de telles activités à être plus prudents et mieux préparés s'ils devaient tomber à l'eau.

CONCLUSION

Une grande majorité des décès par immersion pourraient être évités, ce qui représenterait une économie, dans le système de soins de santé, de plusieurs milliards de dollars chaque décennie. L'idéal serait de prévenir tous les types d'immersion lorsque la température de l'eau est égale ou inférieure à 15 °C, et de faire en sorte que toutes les personnes qui s'aventurent sur l'eau ou sur la glace *portent* un dispositif de flottaison et une protection contre le froid. Quiconque s'aventure dans l'eau froide ou sur la glace doit se rappeler qu'il faut porter un dispositif de flottaison et une protection contre l'hypothermie avant que l'immersion ne survienne. Les activités nocturnes sur la glace devraient être considérées comme à risque extrêmement élevé, donc à éviter. La consommation d'alcool lors d'activités sur la glace ou lors de la navigation est absolument contre-indiquée, car celles-ci nécessitent une vigilance absolue, un bon jugement et une évaluation continue des risques.

Dans le cas des motoneigistes, il y a plusieurs facteurs clés à considérer, tout d'abord les facteurs liés au véhicule et à l'équipement. La plupart des autorités recommandent de limiter la vitesse du véhicule sur la glace à 15 km/h et ce, pour une excellente raison, selon l'explication donnée ci-dessus. Il est primordial, à des fins préventives, d'appliquer une législation visant à adapter la vitesse des véhicules ainsi que leurs systèmes d'éclairage et de freinage à des distances d'arrêt raisonnables sur la glace. De plus, il serait sage de nous pencher sur les réussites des règlements appliqués à l'égard des motoneiges dans d'autres pays comme la Norvège, où des patrouilles de sécurité en motoneige sont monnaie courante.

Le port obligatoire d'un dispositif de flottaison approprié et d'une protection adéquate contre l'hypothermie par immersion, et le port obligatoire de pics à glace facilement accessibles, seraient également des éléments clés dans le cadre d'un programme global de prévention. Les dispositifs approuvés de flottaison et de protection contre l'hypothermie par immersion auraient été soumis à des essais d'homologation et satisferaient à des conditions rigoureuses observées dans le scénario typique de nuit. Néanmoins, l'utilisation d'un tel équipement pourrait donner un faux sentiment de sécurité et inciter les gens à prendre des risques comme voyager la nuit. Ce genre d'équipement n'offre peut-être pas de protection aux premier et deuxième stades de l'immersion et un décès peut toujours survenir, surtout dans l'obscurité, si la victime a une respiration haletante et inhale de l'eau ou ne parvient pas à se sortir de l'eau avant de perdre sa dextérité manuelle.

Afin de dissiper ce faux sentiment de sécurité, il faut convaincre les motoneigistes que circuler sur la glace la nuit est une activité à haut risque qui devrait être évitée, à moins qu'une situation de danger de mort ne le justifie. La seule exception qu'on admettrait serait de planifier un déplacement sur un parcours clairement balisé, dans des conditions idéales, après qu'on ait inspecté la glace à pied en pleine clarté le jour même.

Pour renforcer de tels messages clés, les organisateurs de sorties en motoneige qui prévoient des traversées d'étendues de glace devraient insister pour que tous les membres du groupe portent de l'équipement de sécurité adéquat et observent les règlements de sécurité.

Les organismes responsables de la sécurité des motoneigistes devraient faire davantage d'efforts pour veiller à formuler des recommandations suffisamment explicites en matière de prévention et de gestion des immersions, puis à les communiquer vivement à leurs membres. En outre, ils devraient exercer des pressions pour la mise sur le marché de machines plus sécuritaires et d'équipements de sécurité testés de façon adéquate.

Dans le cas des enfants qui se sont noyés alors qu'ils jouaient ou marchaient sur la glace, l'éducation des parents à cet effet est essentielle. On devrait aussi envisager sérieusement l'installation de barrières matérielles autour des maisons en bordure des rivières ou des lacs. Pour les jeunes et les adultes, les écoles secondaires pourraient être un bon endroit pour cibler l'éducation au sujet de la glace et ce, dans le cadre des cours de techniques de

sécurité aquatique et sur la glace. En matière d'équipement de sécurité minimal, quiconque s'aventure sur la glace devrait porter un dispositif de flottaison gonflable et des pics à glace facilement accessibles.

En ce qui concerne les navigateurs, le port obligatoire d'un dispositif de flottaison et d'une protection contre l'hypothermie appropriés à la température de l'eau et à la saison permettraient de sauver de nombreuses vies. Néanmoins, l'idéal reste d'embarquer directement dans un radeau de sauvetage afin d'écarter toute possibilité de mort subite par immersion. Une fois dans l'eau, il est trop tard pour tenter d'enfiler un dispositif de flottaison afin d'éviter la mort subite au premier stade de l'immersion en eau froide, et la perte de la force dans les mains et dans les bras rendraient l'enfilage du vêtement de flottaison difficile, voire impossible pour ceux qui survivent au stade 1. Les législateurs devraient garder cela à l'esprit et imposer dans les meilleurs délais l'obligation de *porter* et non d'*emporter* des dispositifs de flottaison et de protection thermique adéquats et ce, afin de prévenir d'autres pertes de vies inutiles.

Tous les Canadiens devraient mieux connaître les dangers spécifiques que présente l'immersion en eau froide et les conséquences pratiques des quatre stades de l'immersion en eau froide, en particulier les deux premiers stades. Ces connaissances pourraient être acquises à l'école secondaire, dans le cadre de la formation générale en natation et en sécurité aquatique, durant les cours de sécurité pour les nouveaux immigrants et par l'entremise de la publicité présentée dans les médias chaque printemps et chaque automne.

LIMITES DE CE RAPPORT

Puisque les mesures de la température de l'eau sont souvent manquantes dans les rapports de la police et des coroners, nous avons peut-être omis de nombreux événements survenus en eau froide dans ce rapport et sous-estimé le total réel. Le fait que le formulaire de données nous ait obligés à utiliser 10 °C plutôt que 15 °C comme référence pour l'eau froide entraînerait également une sous-estimation. Il est probable qu'au moins quelques décès par immersion liés à la motoneige aient été omis lors de la collecte des données, c'est-à-dire que les statisticiens des coroners ne les ont pas fournis aux responsables de la collecte de données. Les taux d'incidence et les nombres peuvent donc se situer au moins légèrement en deçà des valeurs réelles. Les données relatives à l'origine ethnique sont incomplètes pour les membres des Premières nations et les Inuit, avec une sous-estimation des risques réels. Les décès par immersion sont rarement signalés avec suffisamment de détails pour déterminer durant lequel des quatre stades ils sont survenus, ce qui nous a empêchés d'examiner cet aspect du sujet. Une telle information serait utile pour planifier la prévention. Un formulaire de signalement a été proposé pour les décès en eau froide (Brooks et coll., 2005).

RECHERCHES ULTÉRIEURES

Il serait utile que les coroners et autres médecins légistes consignent systématiquement, pour tous les décès par traumatisme, les facteurs personnels, les facteurs liés à l'équipement et les facteurs environnementaux pertinents. Dans le cas des événements survenus en motoneige, les facteurs liés à l'équipement comprennent la puissance, la vitesse, l'éclairage et le freinage des machines, ce qui exigerait l'application d'une réglementation explicitant ces éléments pour toutes les machines. Il serait également intéressant de signaler d'autres articles de sécurité personnelle comme des combinaisons, des gants et des bottes imperméables de flottaison/de protection contre l'hypothermie, ainsi que des sacs à corde et des pics à glace.

Des recherches plus approfondies seraient utiles en vue d'analyser les stratégies les plus pratiques pour modifier les connaissances, les attitudes et le comportement en matière de prévention des immersions en eau froide. Des recherches en laboratoire et sur le terrain seraient également intéressantes à mener afin d'évaluer la performance réelle d'équipement de sécurité tel que les combinaisons de flottaison, les pics à glace et les cordes à lancer dans

des situations réelles typiques, comme dans le cas d'un individu qui conduit une motoneige dans l'obscurité sous l'effet de l'alcool et de la fatigue et qui porte un casque. Comme il a été mentionné précédemment, on devrait tester les combinaisons de motoneige dans les conditions de terrain réelles afin d'en vérifier l'efficacité aux premier et deuxième stades de l'immersion en eau froide; dans le cas contraire, il faudrait vérifier l'utilité d'un dispositif de flottaison supplémentaire pour prévenir une mort subite en maintenant les voies respiratoires bien au-dessus de l'eau. Étant donné que tous les motoneigistes ne veulent pas ou ne peuvent pas acheter des combinaisons de flottaison pour tous les membres de la famille et les amis, il serait utile de tester des VFI de navigation standards ou gonflables très abordables qui seraient portés avec l'équipement de motoneige, afin de vérifier s'ils procurent une protection efficace au stade 1. Il faut évaluer les casques pour déterminer s'ils sont utiles ou, au contraire, nuisibles en cas d'immersion. D'autres recherches sont nécessaires en ce qui concerne les systèmes de freinage et d'éclairage de motoneiges à haute performance, et en ce qui concerne les arrêts sur la glace. Les produits qui ne peuvent être considérés comme sécuritaires lors de déplacements sur la glace devraient porter une étiquette d'avertissement bien en vue.

- Alberta Human Resources and Development (2003). Travelling, Standing and Working on Ice Requires Extreme Caution [Workplace Health and Safety Bulletin]. Edmonton : Government of Alberta. Internet : <http://www3.gov.ab.ca/hre/whs/publications/pdf/sh010.pdf>
- American Academy of Pediatrics, Committee on Injury and Poison Prevention (2000). Snowmobiling Hazards. *Pediatrics* 106:1142-1144.
- Barss P (2006). National Surveillance-Based Prevention of Water-Related Injuries in Canada. Dans : Bierens JJLM (Ed.), *Handbook on Drowning. Prevention Rescue Treatment*, pp. 117-118. Berlin : Springer-Verlag.
- Barss P, Smith GS, Baker SP, Mohan D (1998). *Injury Prevention: An International Perspective. Epidemiology, Surveillance, & Policy*. New York : Oxford University Press.
- Beilman GJ, Brasel KJ, Dittrich K, Seatter S, Jacobs DM, Croston JK (1999). Risk factors and patterns of injury in snowmobile crashes. *Wilderness Environ Med* 10(4):226-232.
- Brenner R, Moran K, Stallman R, Gilchrist J, McVan J (2006). Swimming Abilities, Water Safety Education, and Drowning Prevention. Dans : Bierens JJLM (Ed.), *Handbook on Drowning. Prevention Rescue Treatment*, pp. 112-117. Berlin : Springer-Verlag.
- Brooks C, Cornelissen G, Popp R (2006). Lifejackets and Other Lifesaving Appliances: Lifejackets. Dans : Bierens JJLM (Ed.), *Handbook on Drowning. Prevention Rescue Treatment*, pp. 226-229. Berlin : Springer-Verlag.
- Brooks CJ, Howard KA, Neifer SK (2005). How much did cold shock and swimming failure contribute to drowning deaths in the fishing industry in British Columbia 1976-2002. *Occup Med (Lond)* 55:459-462.
- Brooks, C.J./Transports Canada. *La survie en eaux froides = Survival in Cold Waters*. Ottawa, Direction générale de la sécurité maritime de Transports Canada, N° TP13822F, 2003. Internet : <http://www.tc.gc.ca/securitemaritime/TP/Tp13822/version-pdf.htm>
- Canada. Institut canadien d'information sur la santé. *Tableau 1. Statistiques sommaires sur les blessures graves associées aux sports et aux activités récréatives, selon le type, 2000-2001 = Table 1. Summary statistics for sports and recreational activities resulting in severe injuries, by type, 2000/2001*, Toronto, 2003. Internet : http://secure.cihi.ca/cihiweb/fr/media_15jan2003_tab1_f.html
- Canada. Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada. *Guide de sécurité pour les opérations sur glace = Safety Guide for Operations over Ice*. Ottawa, 1993, p. 1-8. Internet : http://www.tbssct.gc.ca/pubs_pol/hrpubs/TBM_119/CHAP5_3_f.asp
- Canadian Council of Snowmobile Organizations (2005). Machine profile. Available on the organizational website.
- Cattermole TJ (1997). Snowmobile injuries in Antarctica 1989-1996. *Int J Circumpolar Health* 56(4):152-158.
- Comité de prévention des blessures, la Société canadienne de pédiatrie. Des recommandations pour la sécurité en motoneige = Recommendations for snowmobile safety. *Paediatrics & Child Health*, 2004, 9(9): 639-642.
- Croix-Rouge canadienne. *Les noyades et autres décès liés à l'eau au Canada 1991-2000 : Module 1 Aperçu = Drownings and other water-related injuries in Canada 1991-2000: Module 1 Overview*, Ottawa, La Société canadienne de la Croix-Rouge, 2005.
- Croix-Rouge canadienne. *Ce que nous avons appris : 10 ans de faits pertinents sur les noyades et autres traumatismes liés à l'eau au Canada 1991-2000 = What we have learned: 10 years of pertinent facts about drownings and other water-related injuries in Canada 1991-2000*, Ottawa, La Société canadienne de la Croix-Rouge, 2003. Internet : http://www.croixrouge.ca/cmslib/general/10drwn_french.pdf

- Croix-Rouge canadienne. *Rapport national sur les noyades : Une analyse des noyades et autres décès par traumatisme liés à l'eau au Canada en 1999 = National Drowning Report: An Analysis of Drownings and Other Water-Related Injury Fatalities in Canada for 1999*, Ottawa, La Société canadienne de la Croix-Rouge, Garde côtière canadienne – Pêches et Océans Canada et Université McGill, 2001. ISBN 1-55104-270-3.
- Croix-Rouge canadienne. *Noyades chez les plaisanciers au Canada : Rapport spécial de recherche, juin 1994 – Un problème chez les hommes en bateau à moteur et en canot = Drowning Among Recreational Boaters in Canada: Special Research Report, Released June 1994 – A Problem of Male Adults in Small Powerboats and Canoes*, Ottawa, La Société canadienne de la Croix-Rouge, 1994. ISBN 1-55104-090-5.
- Ducharme M (2006). Self-Rescue During Accidental Cold Water Immersion.
Dans : Bierens JJLM (Ed.), *Handbook on Drowning. Prevention Rescue Treatment*, pp. 232-235. Berlin : Springer-Verlag.
- Ducharme M, Steinman A, Giesbrecht G (2006). Prehospital Management of Immersion Hypothermia. Dans : Bierens JJLM (Eds.) *Handbook on Drowning. Prevention Rescue Treatment*, pp. 497-501. Berlin : Springer-Verlag.
- Giesbrecht GG (2000). Cold stress, near drowning, and accidental hypothermia: a review. *Aviat Space Environ Med* 71:733-52.
- Golden FStC, Hervey GR (1981). The 'after-drop' and death after rescue from immersion in cold water. In Adam J (Ed.), *Hypothermia Ashore and Afloat*. UK : Pergamon Press. Cité dans : Brooks CJ, Howard KA, Neifer SK (2005). How much did cold shock and swimming failure contribute to drowning deaths in the fishing industry in British Columbia 1976-2002. *Occup Med* (Lond) 55:459-462.
- Groneng I (2006). Lifejackets and Other Lifesaving Appliances: Personal Lifesaving Appliances Other Than Lifejackets. Dans : Bierens JJLM (Ed.), *Handbook on Drowning. Prevention Rescue Treatment*, pp. 229-232. Berlin : Springer-Verlag.
- Hudson D, Conway G (2004). The role of hypothermia and drowning in commercial fishing deaths in Alaska, 1990-2002. *Int J Circumpolar Health*, 63 Suppl 2:357-360.
- Kenny GP, Reardon FD, Ducharme MB, Oksa J (2001). Physiological limitation to swimming in cold water. Toronto : DCIEM, DCIEM Contract Report, 2001-026. Cité dans : Ducharme M. Self-Rescue During Accidental Cold Water Immersion. Dans : Bierens JJLM (Ed.), *Handbook on Drowning. Prevention Rescue Treatment*, pp. 232-235. Berlin : Springer-Verlag, 2006.
- Lounsbury DS (2004). Swimming survival – performance and judgement in cold water [MSc thesis]. Toronto : University of Toronto.
- Lounsbury DS, Ducharme MB (2005). Self-rescue strategies during accidental cold water immersion: performance and thermal considerations. Proceedings of 11th International Conference on Environmental Ergonomics, 22-26 May, pp. 553-556). Holmer I, Kuklane K, Gao C (Eds.), Ystad, Sweden : Lund University.
- MacLeod A (2001). *La perte et le fracas*, pp. 55-57, 73. Montréal : Éditions du Boréal.
- Northwest Territories: Resources, Wildlife, and Economic Development Department. Ice Safety [Table]. Available at: http://www.wildmed.com/ice_safety.html
- Ostrom M, Eriksson A (2002). Snowmobile fatalities aspects on preventive measures from a 25-year review. *Accid Anal Prev* 34:563-568.
- Perkins R (1995). Evaluation of an Alaskan marine safety training program. *Public Health Rep* 110(6):701-702.
- Pierz JJ (2003). Snowmobile injuries in North America [Review]. *Clin Orthop Relat Res* Apr(409):29-36.

- Rowe B, Milner R, Johnson C, Bota G (1994). The association of alcohol and night driving with fatal snowmobile trauma: a case-control study. *Ann Emerg Med* 24: 842-848.
- Sawyer S, Barss P (1998). Stay with the boat or swim for shore? A comparison of drowning victim and survivor responses to immersion following a capsized or swamping [Abstract]. Proceedings of the Fourth World Conference on Injury Prevention and Control, Amsterdam, 17-20 May.
- Stewart RL, Black GB (2004). Snowmobile trauma: 10 years' experience at Manitoba's tertiary trauma centre. *Can J Surg* 7(2):90-94.
- Thelma AS (2006). Personal life saving equipment 2002. Cold stress in 20°C and 25°C water. Norwegian Maritime Directorate Report 02-06. Cité dans : Groneng I. Lifejackets and Other Lifesaving Appliances: Personal Lifesaving Appliances Other Than Lifejackets. Dans : Bierens JJLM (Ed.), *Handbook on Drowning. Prevention Rescue Treatment*, pp. 229-232. Berlin : Springer-Verlag.
- Tikuissis P, Daanen H (2006). Body Cooling, Modelling and Risk Assessment. Dans : Bierens JJLM (Ed.), *Handbook on Drowning. Prevention Rescue Treatment*, pp. 490-492. Berlin : Springer-Verlag.
- Tipton M, Ducharme M (2006). Rescue Collapse Following Cold Water Immersion. Dans : Bierens JJLM (Ed.), *Handbook on Drowning. Prevention Rescue Treatment*, pp. 493-496. Berlin : Springer-Verlag.
- Tipton M, Eglon C, Gennser M, Golden F (1999). Immersion deaths and deterioration in swimming performance in cold water. *Lancet* 354(7179):626-629.
- Tipton M, Golden F (2006). The Physiology of Cooling in Cold Water. Dans : Bierens JJLM (Ed.), *Handbook on Drowning. Prevention Rescue Treatment*, pp. 485-490. Berlin : Springer-Verlag.
- Tostrup B (1994). Ergonomic aspects on snowmobile driving. *Arctic Med Res* 53 Suppl 3: 45.
- Transports Canada/Brooks, C.J. *La survie en eaux froides = Survival in Cold Waters*. Ottawa, Direction générale de la sécurité maritime de Transports Canada, N° TP13822F, 2003. Internet : <http://www.tc.gc.ca/securitemaritime/TP/Tp13822/version-pdf.htm>
- U.S. Army (2004). Safety on Floating Ice Sheets. Hanover, NH: US Army – Cold Regions Research & Engineering Laboratory. Internet : http://www.crrel.usace.army.mil/ierd/ice_safety/safety.html
- Virokannas H (1996). Thermal responses to light, moderate and heavy daily outdoor work in cold weather. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 72(5-6):483-489.
- Virokannas H, Anttonen H (1994). Thermal responses in the body during snowmobile driving. *Arctic Med Res* 53(Suppl 3):12-18.
- Wallingford R, Ducharme MB, Pommier E (2000). Factors Limiting Cold-Water Swimming Distance While Wearing Personal Flotation Devices. *Evr J Appl Physiol* 82:24-29. Cité dans : Transport Canada/Brooks CJ (2001). *Survival in Cold Waters*. Ottawa : Transport Canada – Marine Safety. Internet : <http://www.tc.gc.ca/marinesafety/tp/tp13822/executive-sum.htm>
- Walpoth B, Daanen H (2006). Immersion Hypothermia: Overview. Dans : Bierens JJLM (Ed.), *Handbook on Drowning. Prevention Rescue Treatment*, pp. 481-485. Berlin : Springer-Verlag.

VOUS TROUVEREZ D'AUTRES MODULES DE CETTE SÉRIE SUR NOTRE SITE WEB À
www.croixrouge.ca/noyades ou www.redcross.ca/drownings



Croix-Rouge
canadienne

Pour de plus amples renseignements,
veuillez communiquer avec :
Croix-Rouge canadienne
170, rue Metcalfe, bureau 300
Ottawa (Ontario) Canada K2P 2P2
(613) 740-1900 Télécopieur : (613) 740-1911
www.croixrouge.ca

These modules are also published in English.



Canada



Centre universitaire
de santé McGill