

DÉCÈS PAR INTOXICATION INVOLONTAIRE
AU MONOXYDE DE CARBONE AU QUÉBEC
NON LIÉS À DES INCENDIES (1989 À 2001)

CLAUDE PRÉVOST

SEPTEMBRE 2006

**Agence de la santé
et des services sociaux
de la Montérégie**

Québec 

Auteur

Claude Prévost, MD, CCMF, FRCPC

Conception et réalisation de la page couverture

René Larivière

Responsable de l'édition

Jean-François Lapierre

Pour obtenir une copie de ce document*Copie papier*

Service ressources documentaires – Vente de publications
Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie
1255, rue Beauregard
Longueuil (Québec) J4K 2M3
(450) 928-6777, poste 4213
9,00 \$ (taxes non incluses)

Copie électronique

Site Internet de l'Agence : www.rrsss16.gouv.qc.ca

Reproduction autorisée à des fins non commerciales avec mention de la source

Dépôt légal – 2^e trimestre, 2007
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
ISBN 978-2-89342-377-7

Dans ce document, le générique masculin est utilisé sans intention discriminatoire et uniquement dans le but d'alléger le texte

REMERCIEMENTS

Cette étude a été possible grâce à l'excellente collaboration du Bureau du coroner du Québec qui nous a gracieusement fourni les dossiers nécessaires. Nous tenons à remercier tout particulièrement madame Denise Brûlé pour son accueil et sa promptitude.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX	6
LISTE DES FIGURES	7
INTRODUCTION	8
NOTIONS SUR L'INTOXICATION AU MONOXYDE DE CARBONE	8
1 MÉTHODES	10
2 RÉSULTATS	11
2.1 NOMBRE D'ÉVÉNEMENTS ET DE DÉCÈS POUR TOUS LES CAS	11
2.2 RÉSULTATS POUR TOUS LES CAS	12
2.2.1 RÉPARTITION DES CAS SELON LES ANNÉES POUR TOUS LES CAS	12
2.2.2 RÉPARTITION DES CAS SELON LA RÉGION DU DÉCÈS POUR TOUS LES CAS	14
2.2.3 RÉPARTITION DES CAS SELON LES SAISONS POUR TOUS LES CAS	15
2.2.4 RÉPARTITION DES CAS SELON L'HEURE DU DÉCÈS POUR TOUS LES CAS	16
2.2.5 RÉPARTITION DES CAS SELON LE SEXE ET L'ÂGE POUR TOUS LES CAS	17
2.2.6 RÉPARTITION DES CAS SELON LE LIEU DU DÉCÈS POUR TOUS LES CAS	18
2.2.7 RÉPARTITION DES CAS SELON LA SOURCE DE MONOXYDE DE CARBONE POUR TOUS LES CAS	19
2.2.8 RÉPARTITION DES CAS SELON LA CONSOMMATION D'ALCOOL ET DE DROGUE POUR TOUS LES CAS	20
2.2.9 RÉPARTITION DES CAS SELON LES CIRCONSTANCES DE L'ÉVÉNEMENT POUR TOUS LES CAS	20
2.3 RÉSULTATS POUR LES CAS LIÉS AUX VÉHICULES À MOTEUR	21
2.3.1 RÉPARTITION DES CAS SELON L'ANNÉE POUR LES CAS LIÉS AUX VÉHICULES À MOTEUR	21
2.3.2 RÉPARTITION DES CAS SELON LA RÉGION DU DÉCÈS POUR LES CAS LIÉS AUX VÉHICULES À MOTEUR	22
2.3.3 RÉPARTITION DES CAS SELON LES SAISONS POUR LES CAS LIÉS AUX VÉHICULES À MOTEUR	23
2.3.4 RÉPARTITION DES CAS SELON L'HEURE DU DÉCÈS POUR LES CAS LIÉS AUX VÉHICULES À MOTEUR	24
2.3.5 RÉPARTITION DES CAS SELON LE SEXE ET L'ÂGE POUR LES CAS LIÉS AUX VÉHICULES À MOTEUR	25
2.3.6 RÉPARTITION DES CAS SELON LE LIEU DU DÉCÈS POUR LES CAS LIÉS AUX VÉHICULES À MOTEUR	26

2.3.7	RÉPARTITION DES CAS SELON LE TYPE DE VÉHICULE POUR LES CAS LIÉS AUX VÉHICULES À MOTEUR	26
2.3.8	RÉPARTITION DES CAS SELON L'EMPLACEMENT DU VÉHICULE POUR LES CAS LIÉS AUX VÉHICULES À MOTEUR	27
2.3.9	RÉPARTITION DES CAS SELON LA CONSOMMATION D'ALCOOL ET DE DROGUE POUR LES CAS LIÉS AUX VÉHICULES À MOTEUR	27
2.3.10	RÉPARTITION DES CAS SELON L'UTILISATION DE MÉCANISME TÉLÉCOMMANDÉ D'OUVERTURE DE PORTE DE GARAGE POUR LES CAS LIÉS AUX VÉHICULES À MOTEUR	27
2.3.11	RÉPARTITION DES CAS SELON LES CIRCONSTANCES DE L'ÉVÉNEMENT POUR LES CAS LIÉS AUX VÉHICULES À MOTEUR	27
2.3.12	ANALYSES SUPPLÉMENTAIRES POUR LES CAS LIÉS AUX VÉHICULES À MOTEUR	28
2.4	RÉSULTATS POUR LES CAS LIÉS AUX AUTRES SOURCES	29
2.4.1	RÉPARTITION DES CAS SELON L'ANNÉE POUR LES CAS LIÉS AUX AUTRES SOURCES	29
2.4.2	RÉPARTITION DES CAS SELON LA RÉGION DU DÉCÈS POUR LES CAS LIÉS AUX AUTRES SOURCES	30
2.4.3	RÉPARTITION DES CAS SELON LES SAISONS POUR LES CAS LIÉS AUX AUTRES SOURCES	31
2.4.4	RÉPARTITION DES CAS SELON L'HEURE DU DÉCÈS POUR LES CAS LIÉS AUX AUTRES SOURCES	32
2.4.5	RÉPARTITION DES CAS SELON LE SEXE ET L'ÂGE POUR LES CAS LIÉS AUX AUTRES SOURCES	32
2.4.6	RÉPARTITION DES CAS SELON LE LIEU DU DÉCÈS POUR LES CAS LIÉS AUX AUTRES SOURCES	34
2.4.7	RÉPARTITION DES CAS SELON LA SOURCE DE MONOXYDE DE CARBONE POUR LES CAS LIÉS AUX AUTRES SOURCES	34
2.4.8	RÉPARTITION DES CAS SELON LA CONSOMMATION D'ALCOOL ET DE DROGUES POUR LES CAS LIÉS AUX AUTRES SOURCES	35
2.4.9	RÉPARTITION DES CAS SELON LES CIRCONSTANCES DE L'ÉVÉNEMENT POUR LES CAS LIÉS AUX AUTRES SOURCES	36
2.4.10	ANALYSES SUPPLÉMENTAIRES POUR LES CAS LIÉS AUX AUTRES SOURCES	36
3	DISCUSSION	37
4	RÉFÉRENCES	43

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Effets aigus de l'exposition au monoxyde de carbone (CO)*	9
Tableau 2	Nombre d'événements selon le nombre d'intoxications et de décès attribuable à l'événement.....	11
Tableau 3	Nombre d'événements et de décès selon l'année pour tout les cas.....	12
Tableau 4	Nombre d'événements et de décès et ratios de mortalité standardisés (RMS) en fonction de la région sociosanitaire pour tout les cas.....	14
Tableau 5	Nombre de décès et taux annuels selon l'âge au décès pour tous les cas.....	17
Tableau 6	Nombre et proportion de décès selon le lieu du décès pour tous les cas.....	18
Tableau 7	Nombre et proportion de décès et d'événements selon la source de monoxyde de carbone pour tous les cas.....	19
Tableau 8	Nombre d'événements et de décès selon l'année pour les cas liés aux véhicules à moteur	21
Tableau 9	Nombre d'événements et de décès et ratios de mortalité standardisés (RMS) en fonction de la région sociosanitaire pour les cas liés aux véhicules à moteur.....	22
Tableau 10	Nombre de décès et taux annuels selon l'âge au décès pour les cas liés aux véhicules à moteur.....	25
Tableau 11	Nombre et proportion de décès selon le lieu du décès pour les cas liés aux véhicules à moteur	26
Tableau 12	Nombre et proportion d'événements et de décès selon le type de véhicule impliqué lors du décès pour les cas liés aux véhicules à moteur.....	26
Tableau 13	Nombre et proportion d'événements et de décès selon l'emplacement du véhicule impliqué lors du décès pour les cas liés aux véhicules à moteur	27
Tableau 14	Nombre d'événements et de décès selon l'année pour les cas liés aux autres sources	29
Tableau 15	Nombre d'événements et de décès et ratios de mortalité standardisés (RMS) en fonction de la région sociosanitaire pour les cas liés aux autres sources.....	30
Tableau 16	Nombre de décès et taux annuels selon l'âge au décès pour les cas liés aux autres sources.....	32
Tableau 17	Nombre et proportion de décès selon le lieu du décès pour les cas liés aux autres sources.....	34
Tableau 18	Nombre et proportion de décès et d'événements selon la source de monoxyde de carbone pour les cas liés aux autres sources.....	35
Tableau 19	Matrice de Haddon appliquée au problème des intoxications au monoxyde de carbone (CO)*.....	39
Tableau 20	Estimation de l'impact potentiel des mesures préventives.....	40

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Nombre d'événements et de décès selon l'année pour tous les cas.....	13
Figure 2	Nombre d'événements et de décès selon le mois du décès pour tous les cas.....	15
Figure 3	Nombre d'événements et de décès en fonction de l'heure du décès pour tous les cas.....	16
Figure 4	Taux de décès en fonction de l'âge pour tous les cas.....	17
Figure 5	Nombre d'événements et de décès selon l'année pour les cas liés aux véhicules à moteur	21
Figure 6	Nombre d'événements et de décès selon le mois du décès pour les cas liés aux véhicules à moteur	23
Figure 7	Nombre d'événements et de décès en fonction de l'heure du décès pour les cas liés aux véhicules à moteur	24
Figure 8	Taux de décès en fonction de l'âge pour les cas liés aux véhicules à moteur	25
Figure 9	Nombre d'événements et de décès selon l'année pour les cas liés aux autres sources	29
Figure 10	Nombre d'événements et de décès selon le mois du décès pour les cas liés aux autres sources	31
Figure 11	Nombre d'événements et de décès en fonction de l'heure du décès pour les cas liés aux autres sources	32
Figure 12	Taux de décès en fonction de l'âge pour les cas liés aux autres sources	33

INTRODUCTION

Depuis plusieurs années, les intoxications au monoxyde de carbone (CO) sont l'objet d'une attention particulière dans le réseau de la santé environnementale du Québec et à l'Institut national de santé publique du Québec. Des rapports antérieurs avaient en effet soulevé l'importance de la problématique en documentant l'ampleur du problème et en identifiant les principales sources d'intoxications involontaires au CO au Québec¹. Un premier document portant sur les dossiers de 1989 à 1994 du Bureau du coroner du Québec avait permis d'obtenir un tableau assez précis des événements entourant les décès et avait également permis de faire des recommandations visant la prévention². Le présent document est une mise à jour de ces données et il en reprend la forme générale. Il vise avant tout à évaluer si les conclusions et les recommandations du premier document sont encore pertinentes.

Notions sur l'intoxication au monoxyde de carbone

Le CO est un gaz inodore, incolore et insipide qui provient de la combustion incomplète de composés organiques (essence, propane, bois, huile, etc.). Le CO se diffuse rapidement dans l'air ambiant et il est facilement absorbé dans le sang par la voie pulmonaire. Dans le sang, le CO se combine à l'hémoglobine pour former la carboxyhémoglobine (HbCO). L'affinité de l'hémoglobine pour le CO est de 210 à 290 fois supérieure à son affinité pour l'oxygène. La liaison préférentielle de l'hémoglobine avec le CO empêche celle-ci de transporter l'oxygène aux tissus. De plus, sa présence déplace la courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine (HbO₂) vers la gauche et empêche donc la libération de l'oxygène.

La relation entre la concentration de CO respiré et la formation de HbCO dans le sang peut être calculée à partir de l'équation de Haldane³. Cette équation permet d'évaluer la saturation du sang en HbCO à l'équilibre :

$$\frac{HbCO}{HbO_2} = M \times \frac{pCO}{pO_2} \quad (M = 210 \text{ à } 290)$$

Également, elle permet de déduire que de relativement faibles concentrations de CO peuvent entraîner une augmentation importante des niveaux de HbCO. Lorsque les niveaux de CO ambiants sont faibles, l'état d'équilibre n'est cependant atteint qu'après plusieurs heures. Le risque d'effets sur la santé lors d'expositions à de faibles concentrations de CO est donc lié à la durée de l'exposition. Ainsi, il faut plus de 8 heures pour atteindre une saturation en HbCO de 0,05 si la concentration ambiante de CO est de 35 ppm, alors qu'une concentration ambiante de 1 000 ppm entraîne la même saturation en HbCO en moins de 10 minutes³.

Les symptômes causés par une intoxication au CO varient en fonction de la saturation du sang en HbCO (tableau 1). Le système nerveux central est le premier affecté, suivi par le système cardiovasculaire. La variabilité du tableau clinique exige du clinicien un haut niveau de suspicion pour reconnaître une intoxication au CO.

Le diagnostic d'intoxication au CO peut être confirmé par un dosage de la HbCO. Le délai entre l'intoxication et le dosage de celle-ci rend parfois difficile son interprétation. La demi-vie de la HbCO dans l'organisme d'un adulte au repos varie de 2 à 5 heures à l'air ambiant et ralentit avec la diminution de la saturation du sang en HbCO. Un dosage de HbCO peut donc donner des valeurs normales si le délai depuis l'intoxication est suffisamment long.

Le tabagisme peut également compliquer l'interprétation de la saturation en HbCO. Chez les fumeurs, la saturation du sang en HbCO est augmentée de façon significative. Chez ceux-ci, des saturations en HbCO allant jusqu'à 0,10 ou 0,12 peuvent être observées. La saturation en HbCO est de 0,05 à 0,06 chez un fumeur moyen (1 paquet par jour).

Tableau 1 Effets aigus de l'exposition au monoxyde de carbone (CO)*

SATURATION DU SANG EN CARBOXYM ÉMOGLOBINE (HbCO)	RÉPONSE CHEZ UN ADULTE SAIN	RÉPONSE CHEZ UN PATIENT AVEC MALADIE CORONARIENNE SÉVÈRE
0,003-0,007	Niveau normal (production endogène).	
0,02-0,05		Diminution du niveau d'activités physiques qui entraîne des douleurs rétrosternales.
0,05-0,10	Augmentation compensatoire du débit sanguin du système nerveux central et du débit coronarien. Possibilité d'effets neurocomportementaux.	Augmentation de la fréquence et complexité des extrasystoles ventriculaires à l'exercice.
0,10-0,20	Céphalées légères, fatigue et étourdissements.	L'exercice peut précipiter un infarctus du myocarde.
0,20-0,30	Céphalées modérées, nausées, diminution de la dextérité manuelle fine, anomalie de la réponse visuelle évoquée, hyperhémie et tachycardie.	
0,30-0,40	Céphalées sévères, nausées et vomissements, hypotension et ataxie.	
0,40-0,50	Syncope.	
0,50-0,65	Coma et convulsions.	
>0,65-0,70	Décès en l'absence de traitement.	

*Adapté de CLAYTON, D. C., and F. E. CLAYTON⁴

Le traitement des cas d'intoxication au CO fait appel à l'oxygénation. Selon la sévérité de l'intoxication, cela peut être fait par l'administration d'oxygène concentré (100 %) par masque ou par l'administration d'oxygène en caisson hyperbare. Les cas très légers peuvent se corriger à l'air ambiant.

Des problèmes neuropsychiatriques peuvent se développer de façon insidieuse chez les patients qui récupèrent d'une intoxication au CO. Ces problèmes se présentent immédiatement ou dans les semaines qui suivent l'intoxication. Les problèmes rencontrés sont la détérioration intellectuelle, les problèmes de mémoire, les dommages aux hémisphères, au cervelet et aux noyaux centraux (exemples : parkinsonisme, mutisme akinétique) et des changements de personnalité qui se manifestent par de l'irritabilité, de l'agressivité verbale, de la violence, de l'impulsivité et des changements d'humeur⁵.

1 MÉTHODES

L'analyse repose sur l'ensemble des décès par intoxication au CO pour lesquels un rapport a été produit par le Bureau du coroner du Québec, de 1989 à 2001 inclusivement. Les cas attribuables à des incendies ne sont pas inclus car leur prévention est liée avant tout aux stratégies de prévention des incendies. Seuls les décès involontaires sont retenus. Les véhicules à moteur sont définis comme tout appareil servant de moyen de transport qui est mû par un moteur à combustion. Tous les cas attribuables à des sources de CO qui ne sont pas des véhicules à moteur sont regroupés dans la classe « autres sources ». Les rapports identifiés par le Bureau du coroner du Québec ont été révisés par l'auteur. Les principales variables d'intérêt sont les suivantes : âge, sexe, ville et région sociosanitaire de résidence et de l'événement, date et heure du décès, lieu de l'événement, source de CO, type de combustible impliqué, alcoolémie et consommation de drogues avant l'événement, HbCO, condition médicale pertinente, circonstance du décès, nombre de décès et d'intoxications lors de l'événement, possibilité d'un suicide et usage d'un détecteur de CO.

La plupart des variables sont saisies telles que présentées au dossier. La catégorisation des événements et circonstances ayant conduit à l'intoxication sont l'objet d'une interprétation de l'auteur en fonction des éléments présentés dans le dossier par le coroner.

Les variables d'intérêts ont été saisies et analysées sur SPSS®. Les taux et ratios de mortalité standardisés (RMS) ont été calculés au besoin à partir de la population par région ou par tranche d'âge selon les données de 1996⁶. Les intervalles de confiance (IC) sur le RMS à 95 % sont calculés selon la méthode proposée par Byar en assumant que la variable respecte la distribution de Poisson⁷. L'évolution du nombre de cas en fonction du temps est évaluée avec le Rho de Spearman⁸. Les résultats sont présentés par événement et par décès. Un événement est défini comme un ou plusieurs décès associés à une même source de CO au même moment.

2 RÉSULTATS

2.1 Nombre d'événements et de décès pour tous les cas

Les dossiers fournis par le Bureau du coroner du Québec couvrant les années 1989 à 201 font état de 140 événements ayant conduit à 211 intoxications dont 158 décès.

Le nombre d'événements en fonction du nombre de cas d'intoxication et de décès attribuable à l'événement est présenté au tableau 2.

Parmi les 140 événements, 77 (55 %) étaient associés à des véhicules à moteur comme source de CO. Ceux-ci ont produit 91 intoxications dont 86 décès. Sur les 77 événements, 71 ont produit 1 décès, 5 ont produit 2 décès et 1 a produit 5 décès.

Les 63 (45 %) événements associés à d'autres sources de CO ont produit 120 intoxications dont 72 décès. Sur les 63 événements, 55 ont produit 1 décès, 7 ont produit 2 décès et 1 a produit 3 décès.

Tableau 2 Nombre d'événements selon le nombre d'intoxications et de décès attribuable à l'événement

NOMBRE D'INTOXICATIONS OU DE DÉCÈS LIÉS AU MÊME ÉVÉNEMENT	NOMBRE D'ÉVÉNEMENTS SELON LE NOMBRE D'INTOXICATIONS ATTRIBUABLES À L'ÉVÉNEMENT	NOMBRE D'ÉVÉNEMENTS SELON LE NOMBRE DÉCÈS ATTRIBUABLES À L'ÉVÉNEMENT
1	104	126
2	24	12
3	4	1
4	3	0
5	1	1
6	2	0
7	0	0
8	0	0
9	2	0
TOTAL	140	140

2.2 Résultats pour tous les cas

2.2.1 Répartition des cas selon les années pour tous les cas

L'évolution du nombre de cas en fonction des années est présentée au tableau 3 et à la figure 1. Il y a en moyenne 10,77 événements et 12,15 décès par année. Il n'y a pas de tendance significative dans l'évolution du nombre d'événements ou de décès (Rho de Spearman respectivement de -0,377 [$p = 0,204$ bilatéral] et -0,369 [$p = 0,214$ bilatéral]).

Tableau 3 Nombre d'événements et de décès selon l'année pour tout les cas

ANNÉE	NOMBRE D'ÉVÉNEMENTS	NOMBRE DE DÉCÈS
1989	11	12
1990	17	21
1991	8	9
1992	11	12
1993	11	12
1994	13	15
1995	11	13
1996	13	15
1997	12	12
1998	11	13
1999	4	4
2000	9	11
2001	9	9
TOTAL	140	158

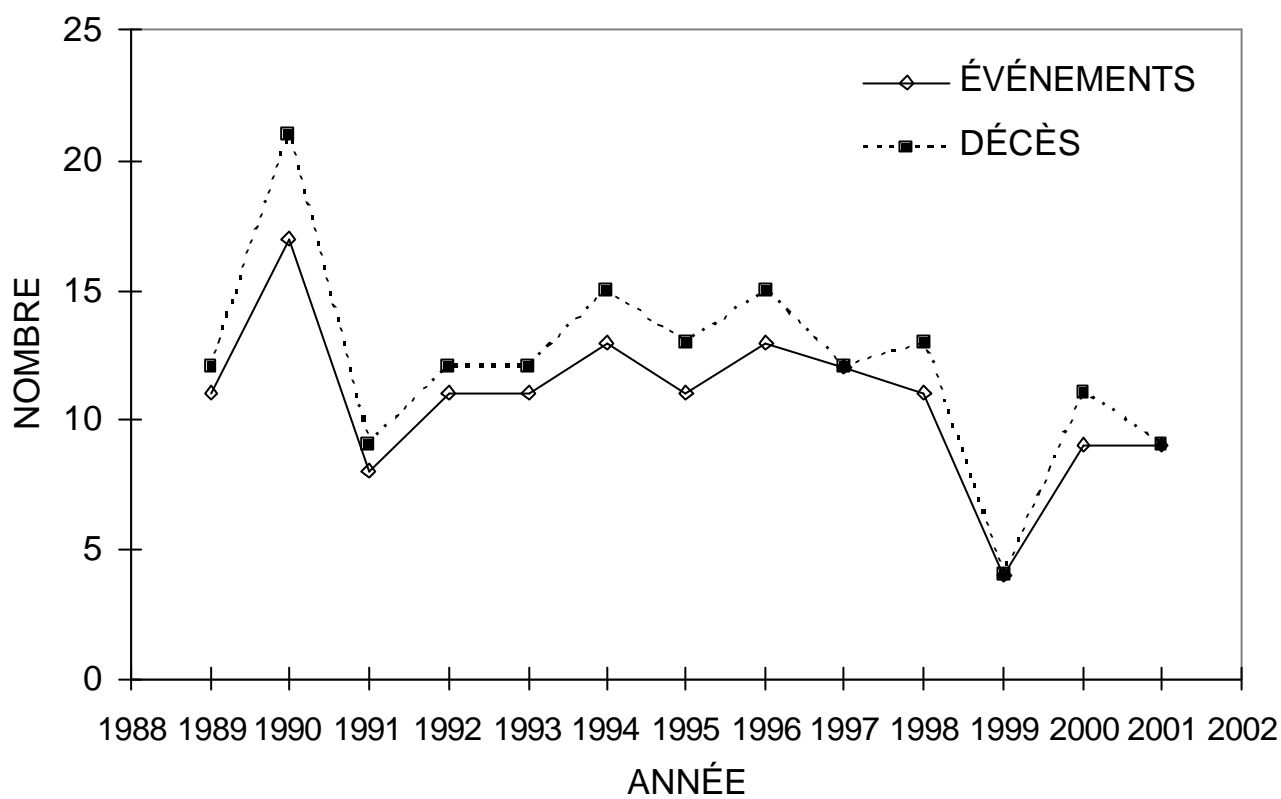


Figure 1 Nombre d'événements et de décès selon l'année pour tous les cas

2.2.2 Répartition des cas selon la région du décès pour tous les cas

La répartition des événements et des décès par région sociosanitaire est présentée au tableau 4. Malgré la faible puissance statistique liée au petit nombre de décès et d'événements, la région de Montréal présente un déficit significatif d'événements et de décès alors que les régions du Saguenay-Lac-Saint-Jean, de l'Outaouais et de l'Abitibi-Témiscamingue présentent un excès significatif d'événements et de décès.

Tableau 4 Nombre d'événements et de décès et ratios de mortalité standardisés (RMS) en fonction de la région sociosanitaire pour tout les cas

RÉGION SOCIOSANITAIRE	ÉVÉNEMENTS			DÉCÈS		
	NOMBRE	TAUX**	RMS (IC 95 %)	NOMBRE	TAUX**	RMS (IC 95 %)
Bas-Saint-Laurent	3	1,11	0,74 (0,15 – 2,16)	4	1,47	0,88 (0,24 – 2,24)
Saguenay-Lac-Saint-Jean	13	3,44	2,45 (1,31 – 4,20)*	14	3,71	2,33 (1,27 – 3,91)*
Capitale-Nationale	8	0,96	0,62 (0,27 – 1,23)	8	0,96	0,55 (0,24 – 1,08)
Mauricie et Centre-du-Québec	14	2,23	1,56 (0,85 – 2,62)	15	2,39	1,47 (0,82 – 2,43)
Estrie	6	1,63	1,10 (0,41 – 2,41)	8	2,18	1,31 (0,57 – 2,59)
Montréal	11	0,47	0,26 (0,13 – 0,46)*	12	0,51	0,25 (0,13 – 0,44)*
Outaouais	12	2,96	2,09 (1,08 – 3,65)*	13	3,21	2,00 (1,06 – 3,41)*
Abitibi-Témiscamingue	9	4,44	3,12 (1,43 – 5,93)*	10	4,93	3,07 (1,47 – 5,65)*
Côte-Nord	4	2,94	2,01 (0,55 – 5,14)	5	3,67	2,23 (0,72 – 5,19)
Nord-du-Québec	2	3,94	2,67 (0,32 – 9,65)	2	3,94	2,37 (0,29 – 8,54)
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	5	3,61	2,48 (0,80 – 5,78)	5	3,61	2,19 (0,71 – 5,10)
Chaudière-Appalaches	13	2,59	1,82 (0,97 – 3,11)	14	2,79	1,73 (0,95 – 2,90)
Laval	4	0,92	0,61 (0,17 – 1,55)	4	0,92	0,54 (0,15 – 1,37)
Lanaudière	4	0,81	0,53 (0,14 – 1,36)	4	0,81	0,47 (0,13 – 1,20)
Laurentides	8	1,40	0,94 (0,41 – 1,85)	9	1,58	0,94 (0,43 – 1,78)
Montréal	24	1,44	0,96 (0,62 – 1,43)	31	1,86	1,14 (0,77 – 1,61)
TOTAL	140	1,49		158	1,68	

* RMS avec écart statistiquement significatif

** Taux par 1 000 000 de personnes par année

IC Intervalles de confiance

2.2.3 Répartition des cas selon les saisons pour tous les cas

Les données sur la répartition des cas selon la saison sont présentées à la figure 2. L'analyse des données par saison suggère une influence des saisons sur l'incidence de cas avec plus de cas dans les saisons froides.

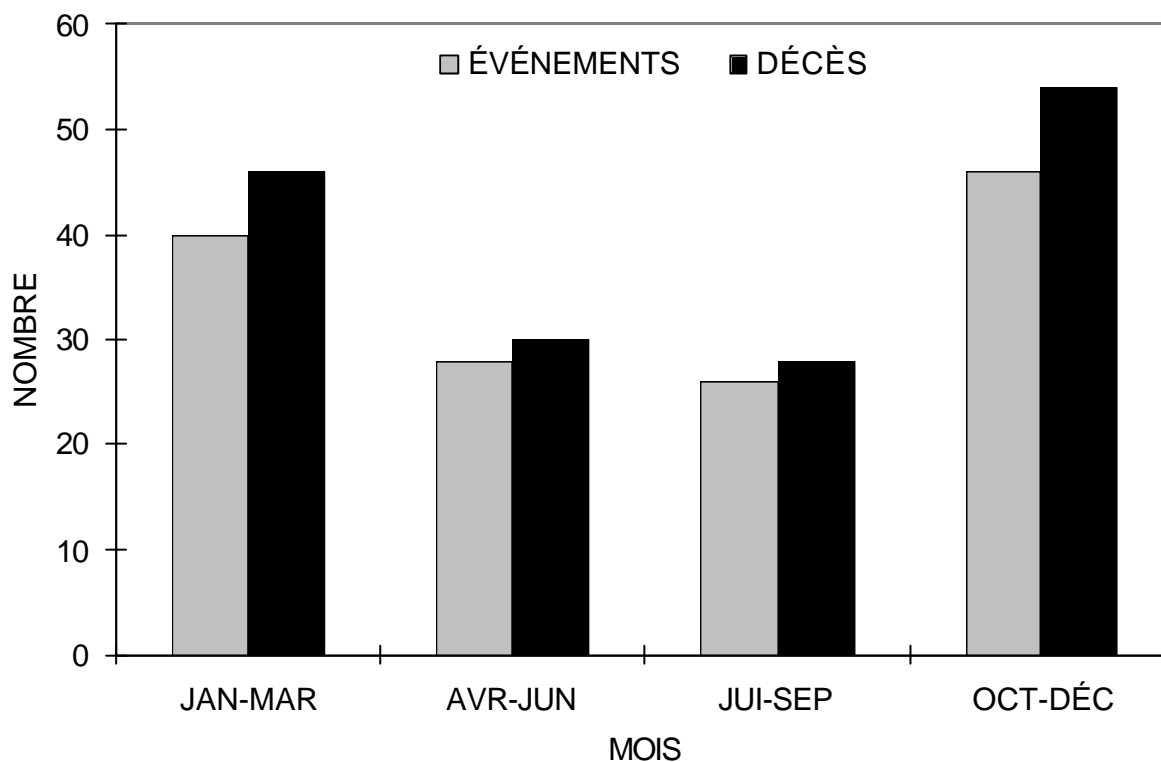


Figure 2 Nombre d'événements et de décès selon le mois du décès pour tous les cas

2.2.4 Répartition des cas selon l'heure du décès pour tous les cas

La figure 3 indique une incidence d'événements et de décès qui semble plus élevée en fin de journée. Elle est à son plus bas durant la nuit et la matinée. Les données sont toutefois absentes pour 42 % des événements et 46 % des décès.

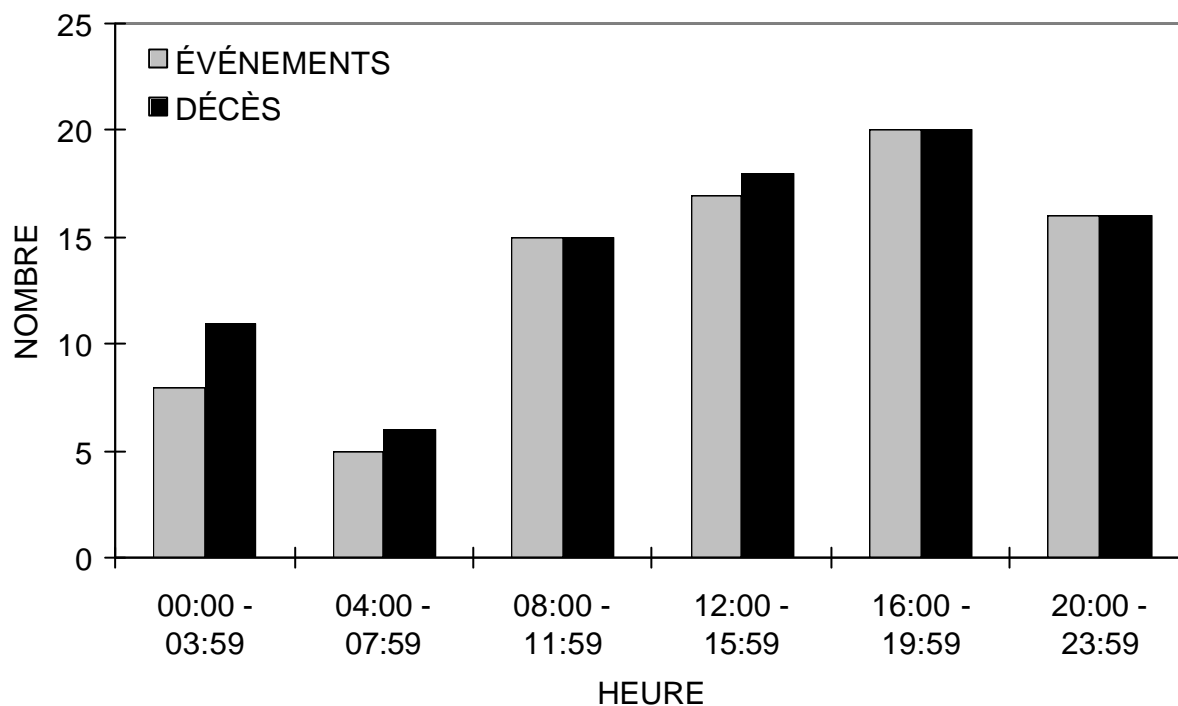


Figure 3 Nombre d'événements et de décès en fonction de l'heure du décès pour tous les cas

2.2.5 Répartition des cas selon le sexe et l'âge pour tous les cas

Les hommes sont plus fréquemment impliqués que les femmes avec un ratio de 7,78 hommes pour chaque femme. L'âge des personnes au moment du décès varie de 1 à 82 ans. L'âge moyen est de 48,8 ans et la médiane est de 47,9 ans. La distribution par groupe d'âge est présentée au tableau 5 et à la figure 4. Les taux augmentent de façon monotone avec l'augmentation de l'âge et plafonnent dans le groupe 55-64 ans pour redescendre légèrement chez les 65 ans et plus.

Tableau 5 Nombre de décès et taux annuels selon l'âge au décès pour tous les cas

GRUPE D'ÂGE	NOMBRE DE DÉCÈS	TAUX*
0-14	4	0,22
15-24	12	0,95
25-34	20	1,37
35-44	31	1,89
45-54	31	2,41
55-64	27	3,16
65 et +	33	2,92
TOTAL	158	1,68

*Taux par 1 000 000 de personnes par année

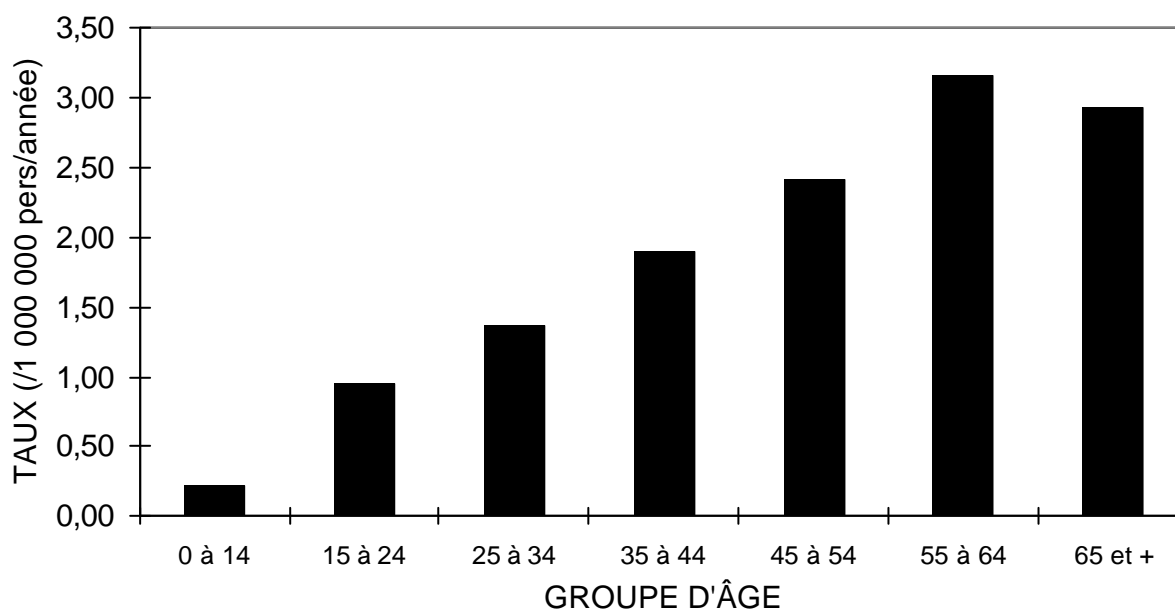


Figure 4 Taux de décès en fonction de l'âge pour tous les cas

2.2.6 Répartition des cas selon le lieu du décès pour tous les cas

Le lieu où le corps est retrouvé est un lieu habitable (maison, camp/chalet, maison mobile, roulotte, tente) dans 42,4 % des décès, un véhicule à moteur dans 31 % des décès, un garage résidentiel dans 20,3 % des décès et un autre lieu dans 6,3 % des décès (tableau 6). Pour 58 % des cas qui se produisent dans une maison, les corps sont retrouvés dans la chambre à coucher.

Tableau 6 Nombre et proportion de décès selon le lieu du décès pour tous les cas

LIEU DU DÉCÈS	NOMBRE DE DÉCÈS	PROPORTION (%)
MAISON		
Chambre à coucher	29	18,4
Salon/salle de séjour	3	1,9
Cuisine/salle à manger	4	2,5
Toilette/salle de bain	4	2,5
Sous-sol	6	3,8
Non précisé	3	1,9
Pièce de rangement	1	0,6
Sous-total	50	31,6
CAMP/CHALET	9	5,7
GARAGE RÉSIDENTIEL	32	20,3
ROULOTTE	5	3,2
TENTE	3	1,9
ABRIS DE FORTUNE	4	2,5
REMISE	3	1,9
VÉHICULE À MOTEUR		
Voiture/camionnette	40	25,3
Campeur	3	1,9
Tracteur	3	1,9
Autres	3	1,9
Sous-total	49	31,0
AUTRES	3	1,9
TOTAL	158	100,00

2.2.7 Répartition des cas selon la source de monoxyde de carbone pour tous les cas

Plus de 54 % des événements et décès sont causés par les véhicules à moteur. Les appareils de chauffage (poêle, fournaise, chaufferette) sont en deuxième position avec 22,1 % des événements et 22,8 % des décès, suivis par les réfrigérateurs au propane (9,3 % des événements et 9,5 % des décès) et les génératrices (5 % des événements et 5,7 % des décès) (tableau 7).

Tableau 7 Nombre et proportion de décès et d'événements selon la source de monoxyde de carbone pour tous les cas

SOURCE	ÉVÉNEMENTS		DÉCÈS	
	NOMBRE	PROPORTION (%)	NOMBRE	PROPORTION (%)
VÉHICULES À MOTEUR				
Voiture/camionnette	63	45,0	72	45,6
Motoneige	3	2,1	3	1,9
Tracteur	6	4,3	6	3,8
Camion lourd	2	1,4	2	1,3
Non précisé	3	2,1	3	1,9
Sous-total	77	55,0	86	54,4
RÉFRIGÉRATEUR AU PROPANE	13	9,3	15	9,5
POËLE				
à l'huile	1	0,7	1	0,6
au propane	5	3,6	5	3,2
au charbon de bois	1	0,7	1	0,6
au bois	2	1,4	2	1,3
Non précisé	1	0,7	1	0,6
Sous-total	10	7,1	10	6,3
FOURNAISE				
à l'huile	3	2,1	3	1,9
au propane	5	3,6	9	5,7
au gaz naturel	2	1,4	3	1,9
Non précisé	1	0,7	1	0,6
Sous-total	11	7,9	16	10,1
CHAUFFERETTE AU PROPANE	10	7,1	10	6,3
LAMPE AU PROPANE	1	0,7	1	0,6
« HIBACHI »	1	0,7	1	0,6
CHAUFFE-EAU				
au propane	1	0,7	1	0,6
au gaz naturel	1	0,7	1	0,6
Sous-total	2	1,4	2	1,3
GÉNÉRATRICE À ESSENCE	7	5,0	9	5,7
APPAREILS/OUTILS À MOTEUR	5	3,6	5	3,2
AUTRES (APPAREILS AU PROPANE)	3	2,1	3	1,9
TOTAL	140	100,00	158	100,00

2.2.8 Répartition des cas selon la consommation d'alcool et de drogues pour tous les cas

Dans 39 événements sur 140 (27,9 %) et 41 décès sur 158 (26 %), l'alcoolémie est positive (>0) chez la victime où il est mentionné au dossier qu'elle avait consommé de l'alcool avant l'événement. Une alcoolémie était disponible dans 113 des 158 cas et elle était positive dans 31 cas sur 113. Les valeurs vont de 0,004 à 0,393 g/dL (seuil légal de 0,08 g/dL au Québec pour la conduite automobile). Sur les 31 cas, 21 dépassaient le seuil légal en vigueur au Québec.

La consommation de drogues illicites ou de médicaments, susceptibles d'affecter le jugement ou l'état de conscience, est mentionnée dans 16 dossiers dont 6 où l'alcool est également impliqué. Les dossiers du coroner ne permettent pas toujours de juger si les consommations d'alcool, de drogues ou de médicaments sont liées à la survenue de l'événement.

2.2.9 Répartition des cas selon les circonstances de l'événement pour tous les cas

Dans 81 événements sur 140 (57,9 %) et dans 84 décès sur 148 (53,2 %), l'intoxication résulte d'un comportement négligent et/ou ignorant des risques, par exemple utiliser un appareil à combustion dans un endroit mal aéré ou sans respecter les règles de prudence élémentaires. Dans 13 événements sur 140 (9,3 %) et dans 19 décès sur 158 (12 %), l'intoxication est due à un oubli involontaire ou à une faute d'inattention (oublier un véhicule à moteur en marche ou s'endormir au volant). Dans 32 événements sur 140 (22,9 %) et dans 39 décès sur 158 (24,7 %), l'intoxication est causée par une défectuosité ou un problème de fonctionnement de l'appareil. Dans 3 cas (3 événements et 3 décès), l'intoxication est plus probablement le résultat d'une exposition secondaire à une perte de conscience dans le garage de la résidence à cause d'une autre maladie et dans 1 cas (1 événement et 1 décès), elle est le résultat d'une défaillance d'un dispositif de protection (voir les détails dans la section sur les véhicules à moteur). Un décès est survenu de façon involontaire suite au suicide d'une tierce personne. Les circonstances sont imprécises pour 9 événements (6,4 %) et 11 décès (7 %).

2.3 Résultats pour les cas liés aux véhicules à moteur

2.3.1 Répartition des cas selon l'année pour les cas liés aux véhicules à moteur

L'évolution du nombre de cas en fonction des années est présentée au tableau 8 et à la figure 5. Il y a en moyenne 5,92 événements et 6,62 décès par année. Il y a une diminution significative du nombre d'événements et de décès avec le temps (Rho de Spearman respectivement de -0,599 [p = 0,030 bilatéral] et -0,689 [p = 0,009 bilatéral]).

Tableau 8 Nombre d'événements et de décès selon l'année pour les cas liés aux véhicules à moteur

ANNÉE	NOMBRE D'ÉVÉNEMENTS	NOMBRE DE DÉCÈS
1989	8	9
1990	12	16
1991	3	4
1992	7	7
1993	6	7
1994	9	11
1995	6	6
1996	9	9
1997	6	6
1998	2	2
1999	2	2
2000	3	3
2001	4	4
TOTAL	77	86

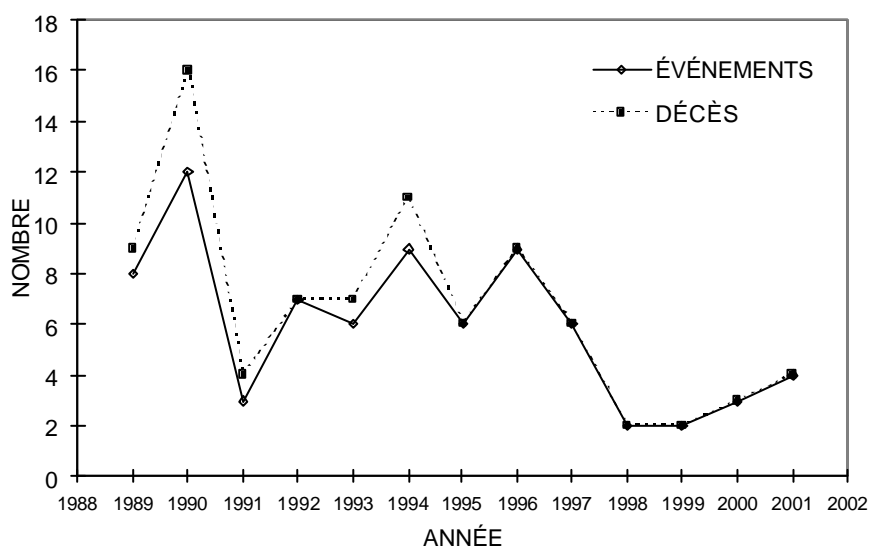


Figure 5 Nombre d'événements et de décès selon l'année pour les cas liés aux véhicules à moteur

2.3.2 Répartition des cas selon la région du décès pour les cas liés aux véhicules à moteur

La répartition des événements et des décès par région sociosanitaire est présentée au tableau 9. Malgré la faible puissance statistique liée au petit nombre de décès et d'événements, la région de Montréal présente un déficit significatif d'événements et de décès alors que la région de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine présente un excès significatif d'événements et de décès et la région de la Montérégie présente un excès significatif de décès.

Tableau 9 Nombre d'événements et de décès et ratios de mortalité standardisés (RMS) en fonction de la région sociosanitaire pour les cas liés aux véhicules à moteur

RÉGION SOCIOSANITAIRE	ÉVÉNEMENTS			DÉCÈS		
	NOMBRE	TAUX**	RMS (IC 95 %)	NOMBRE	TAUX**	RMS (IC 95 %)
Bas-Saint-Laurent	2	0,74	0,90 (0,11 – 3,25)	3	1,11	1,22 (0,25 – 3,56)
Saguenay-Lac-Saint-Jean	4	1,06	1,31 (0,36 – 3,36)	5	1,32	1,48 (0,48 – 3,44)
Capitale-Nationale	3	0,36	0,42 (0,09 – 1,21)	3	0,36	0,37 (0,08 – 1,08)
Mauricie et Centre-du-Québec	7	1,12	1,40 (0,56 – 2,89)	8	1,28	1,44 (0,62 – 2,83)
Estrie	2	0,54	0,66 (0,08 – 2,37)	2	0,54	0,59 (0,07 – 2,12)
Montréal	5	0,21	0,21 (0,07 – 0,49)*	5	0,21	0,19 (0,06 – 0,44)*
Outaouais	4	0,99	1,22 (0,33 – 3,12)	4	0,99	1,09 (0,30 – 2,78)
Abitibi-Témiscamingue	4	1,97	2,49 (0,68 – 6,38)	4	1,97	2,22 (0,60 – 5,68)
Côte-Nord	1	0,73	0,90 (0,02 – 5,00)	1	0,73	0,80 (0,02 – 4,47)
Nord-du-Québec	1	1,97	2,43 (0,06 – 13,50)	1	1,97	2,17 (0,05 – 12,10)
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	5	3,61	4,65 (1,51 – 10,80)*	5	3,61	4,14 (1,34 – 9,64)*
Chaudière-Appalaches	7	1,40	1,78 (0,71 – 3,66)	8	1,60	1,82 (0,79 – 3,59)
Laval	4	0,92	1,13 (0,31 – 2,90)	4	0,92	1,01 (0,27 – 2,58)
Lanaudière	4	0,81	0,99 (0,27 – 2,53)	4	0,81	0,88 (0,24 – 2,25)
Laurentides	5	0,88	1,08 (0,35 – 2,51)	5	0,88	0,96 (0,31 – 2,23)
Montérégie	19	1,14	1,52 (0,92 – 2,38)	24	1,44	1,80 (1,15 – 2,68)*
TOTAL	77	0,82		86	0,91	

* RMS avec écart statistiquement significatif

** Taux par 1 000 000 de personnes par année

IC Intervalles de confiance

2.3.3 Répartition des cas selon les saisons pour les cas liés aux véhicules à moteur

La tendance saisonnière indique une prépondérance des cas durant les mois les plus froids de l'année avec 2,1 fois plus de décès et près de 2 fois plus d'événements d'octobre à mars, que d'avril à septembre (figure 6).

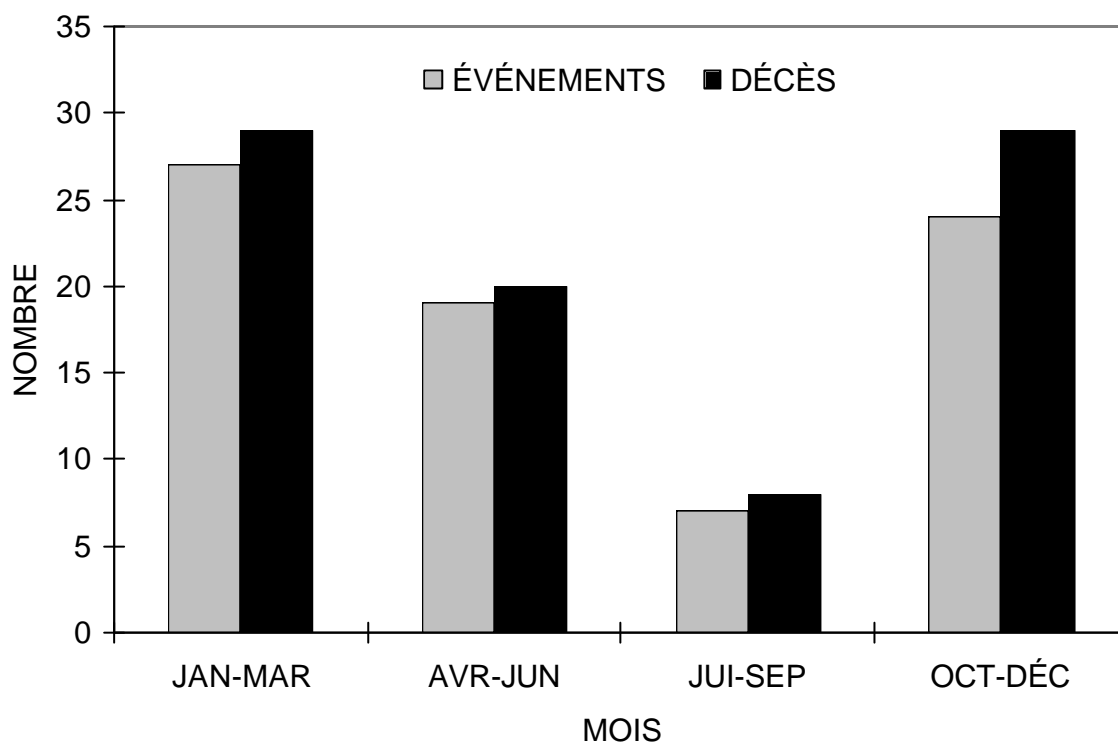


Figure 6 Nombre d'événements et de décès selon le mois du décès pour les cas liés aux véhicules à moteur

2.3.4 Répartition des cas selon l'heure du décès pour les cas liés aux véhicules à moteur

La figure 7 indique une incidence d'événements et de décès qui semble plus élevée en fin de journée. L'incidence est à son minimum la nuit et durant la matinée. Les données sont toutefois absentes pour 36 % des événements et 40 % des décès.

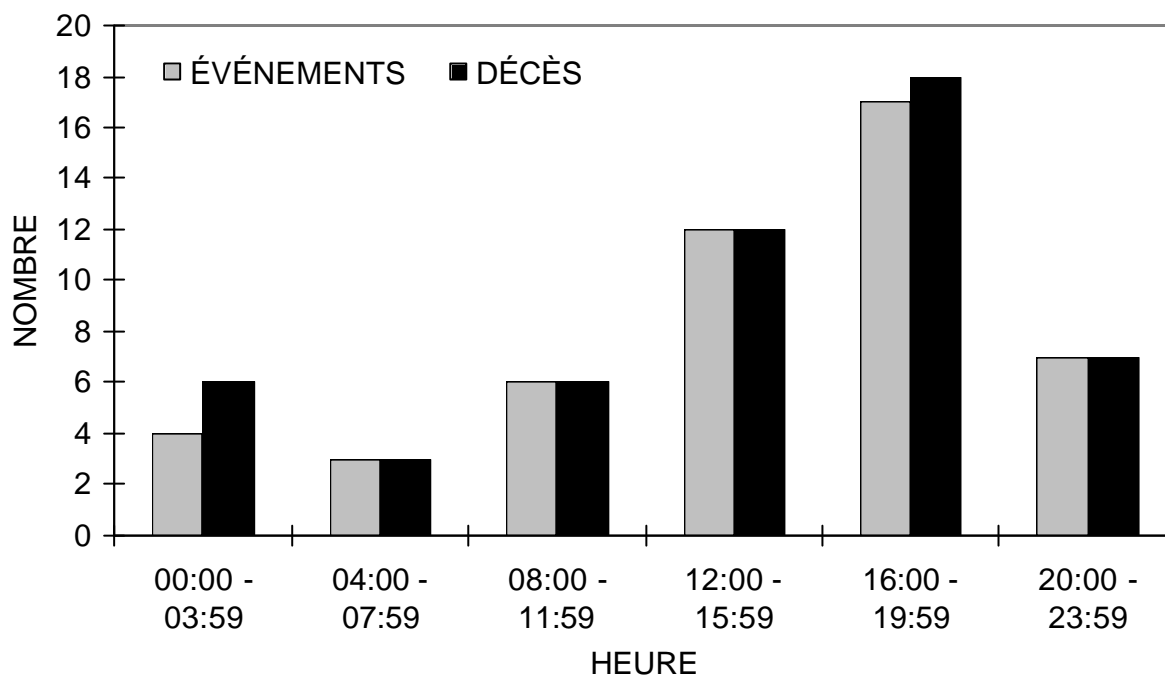


Figure 7 Nombre d'événements et de décès en fonction de l'heure du décès pour les cas liés aux véhicules à moteur

2.3.5 Répartition des cas selon le sexe et l'âge pour les cas liés aux véhicules à moteur

Les hommes sont plus fréquemment impliqués que les femmes avec un ratio homme/femme de 8,6 pour les décès. L'âge des personnes au moment du décès varie de 12 à 81 ans. L'âge moyen est de 45,9 ans et la médiane est de 45 ans. La distribution par groupe d'âge est présentée au tableau 10 et à la figure 8. Il y a plus de cas chez les personnes âgées entre 35 et 64 ans.

Tableau 10 Nombre de décès et taux annuels selon l'âge au décès pour les cas liés aux véhicules à moteur

GRUPE D'ÂGE	NOMBRE DE DÉCÈS	TAUX*
0-14	1	0,06
15-24	9	0,71
25-34	13	0,89
35-44	19	1,16
45-54	17	1,32
55-64	15	1,75
65 et +	12	1,06
TOTAL	86	0,91

*Taux par 1 000 000 de personnes par année

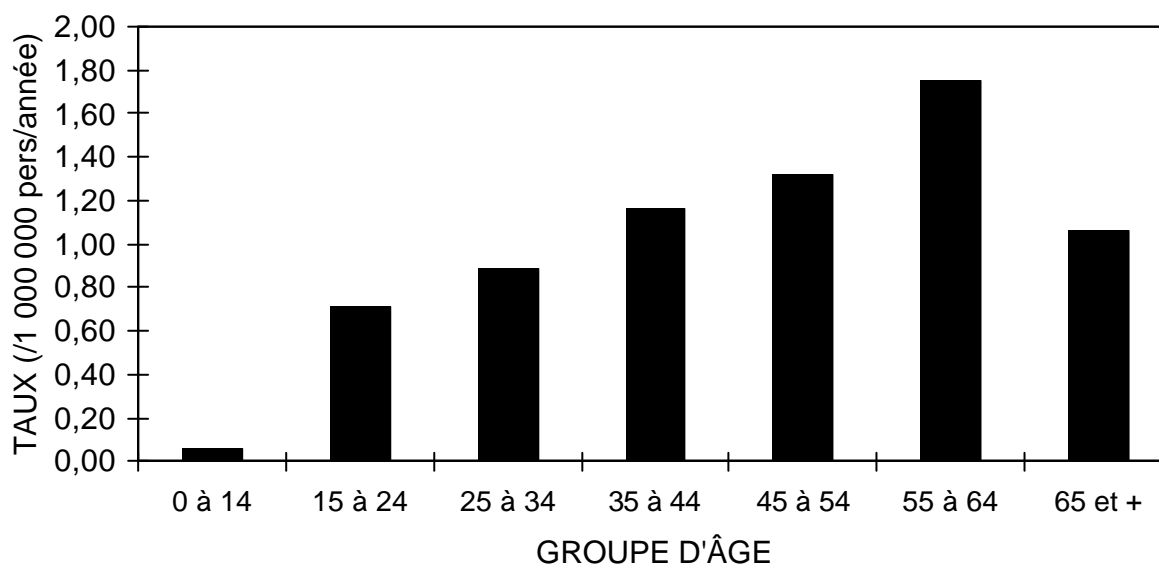


Figure 8 Taux de décès en fonction de l'âge pour les cas liés aux véhicules à moteur

2.3.6 Répartition des cas selon le lieu du décès pour les cas liés aux véhicules à moteur

Le corps de la victime est retrouvé dans le véhicule pour 46,5 % des cas et le garage de la résidence pour 33,7 % des cas (tableau 11). Les autres (16,3 %) sont retrouvés dans différentes pièces de la maison, 2 sont retrouvés dans une remise à l'extérieur de la maison et 1 est retrouvé dans un garage commercial.

Tableau 11 Nombre et proportion de décès selon le lieu du décès pour les cas liés aux véhicules à moteur

LIEU DU DÉCÈS	NOMBRE DE DÉCÈS	PROPORTION (%)
VÉHICULE	40	46,5
GARAGE RÉSIDENTIEL	29	33,7
MAISON		
Chambre à coucher	8	9,3
Salon/salle de séjour	1	1,2
Cuisine/salle à manger	1	1,2
Toilette/salle de bain	2	2,3
Non précisé	2	2,3
Sous-total	14	16,3
REMISE EXTÉRIEURE	2	2,3
GARAGE COMMERCIAL	1	1,2
TOTAL	86	100,00

2.3.7 Répartition des cas selon le type de véhicule pour les cas liés aux véhicules à moteur

Tel qu'indiqué au tableau 12, la grande majorité des véhicules impliqués sont des voitures.

Tableau 12 Nombre et proportion d'événements et de décès selon le type de véhicule impliqué lors du décès pour les cas liés aux véhicules à moteur

TYPE DE VÉHICULE	ÉVÉNEMENT		DÉCÈS	
	NOMBRE	PROPORTION (%)	NOMBRE	PROPORTION (%)
Voiture/camionnette	63	81,8	72	83,7
Motoneige	3	3,9	3	3,5
Tracteur	6	7,8	6	7,0
Camion lourd	2	2,6	2	2,3
Non précisé	3	3,9	3	3,5
TOTAL	77	100,00	86	100,00

2.3.8 Répartition des cas selon l'emplacement du véhicule pour les cas liés aux véhicules à moteur

Le véhicule qui est la source de CO est presque toujours situé dans le garage intégré à la maison (tableau 13). Aucune intoxication ne s'est produite alors que le véhicule était en mouvement.

Tableau 13 Nombre et proportion d'événements et de décès selon l'emplacement du véhicule impliqué lors du décès pour les cas liés aux véhicules à moteur

EMPLACEMENT DU VÉHICULE	ÉVÉNEMENT		DÉCÈS	
	NOMBRE	PROPORTION (%)	NOMBRE	PROPORTION (%)
Garage résidentiel	64	83,1	72	83,7
Extérieur	8	10,4	8	9,3
Remise extérieure	3	3,9	3	3,5
Garage commercial	1	1,3	1	1,2
Non précisé	1	1,3	2	2,3
TOTAL	77	100,00	86	100,00

2.3.9 Répartition des cas selon la consommation d'alcool et de drogues pour les cas liés aux véhicules à moteur

Dans 33 événements sur 77 (42,9 %) et 35 décès sur 86 (40,7 %), l'alcoolémie est positive où il est mentionné au dossier qu'il y avait eu consommation d'alcool avant l'événement. Une alcoolémie était disponible dans 67 des 86 dossiers (77,9 %) et elle était positive dans 27 cas sur 67 (40,3 %). Les valeurs vont de 0,01 à 0,393 g/dL (seuil légal de 0,08 g/dL au Québec pour la conduite automobile).

La consommation de drogues illicites ou de médicaments, susceptibles d'affecter le jugement ou l'état de conscience, est mentionnée dans 7 dossiers dont 4 où l'alcool est également impliqué. Les dossiers du coroner ne permettent pas toujours de juger si les consommations d'alcool, de drogues ou de médicaments sont liées à la survenue de l'événement.

2.3.10 Répartition des cas selon l'utilisation du mécanisme télécommandé d'ouverture de la porte de garage pour les cas liés aux véhicules à moteur

Dans 10 événements sur 77 (13 %) et dans 16 décès sur 86 (18,6 %), on fait mention au dossier que la porte de garage de la résidence est équipée d'une télécommande pour son ouverture motorisée. Pour 7 de ces événements et 13 de ces décès, le déroulement présumé des événements suggère que le mécanisme aurait au moins contribué à précipiter l'événement.

2.3.11 Répartition des cas selon les circonstances de l'événement pour les cas liés aux véhicules à moteur

Dans 49 événements sur 77 (63,6 %) et dans 50 décès sur 86 (58,1 %), l'intoxication résulte d'un comportement négligent et/ou ignorant des risques (exemple : faire fonctionner un véhicule dans un garage fermé). Dans

12 événements sur 77 (15,6 %) et dans 18 décès sur 86 (20,9 %), l'intoxication est due à un oubli involontaire ou à une faute d'inattention (exemples : oublier le véhicule en marche, s'endormir au volant, etc.). Dans 3 cas (3 événements et 3 décès), l'intoxication serait le résultat d'une exposition secondaire à une perte de conscience dans le garage de la résidence à cause d'une autre maladie et dans 1 cas (1 événement et 1 décès), elle est le résultat d'une défaillance d'un dispositif de protection. Dans ce dernier cas, la victime connaissait les risques liés à la réparation d'un véhicule dans un garage fermé et elle utilisait un système d'évacuation des gaz relié au tuyau d'échappement de la voiture. Ce système s'est accidentellement détaché. Une victime est décédée suite au suicide d'une tierce personne. Les circonstances sont imprécises pour 9 événements (11,7 %) et 11 décès (12,8 %).

2.3.12 Analyses supplémentaires pour les cas liés aux véhicules à moteur

Parmi les 49 événements résultant d'une négligence/ignorance, on mentionne que de l'alcool a été consommé avant dans 21 événements résultant en 22 décès. Dans 36 des 49 événements qui résultent d'une négligence/ignorance, la personne réparait, entretenait ou nettoyait le véhicule. Parmi ceux-ci, on mentionne que de l'alcool a été consommé avant l'événement dans 13 événements sur 36 (36,1 %), ayant conduit à 13 décès. Dans 9 des 45 événements (20 %), les personnes se réchauffaient ou dormaient dans un véhicule en marche. L'alcool est impliqué dans 7 de ces 9 événements.

Parmi les 12 événements et 18 décès résultant d'un oubli involontaire/faute d'inattention, 7 événements et 7 décès se sont produits chez des individus qui se seraient endormis ou qui étaient ivres dans ou près du véhicule. Parmi 6 de ces événements, on mentionne que de l'alcool a été consommé avant.

Pour les 5 autres événements et 11 autres décès résultant d'un oubli involontaire/faute d'inattention, le véhicule a été oublié en marche dans le garage de la résidence alors que les victimes se trouvaient dans la maison. Parmi ceux-ci, dans 1 événement sur 5 et 2 décès sur 11, on mentionne que de l'alcool a été consommé avant.

2.4 Résultats pour les cas liés aux autres sources

2.4.1 Répartition des cas selon l'année pour les cas liés aux autres sources

L'évolution du nombre de cas en fonction des années est présentée au tableau 14 et à la figure 9. Il y a en moyenne 4,85 événements et 5,54 décès par année. Il n'y a pas de tendance significative dans l'évolution du nombre d'événements ou de décès (Rho de Spearman respectivement de 0,339 [p = 0,258 bilatéral] et 0,388 [p = 0,191 bilatéral]).

Tableau 14 Nombre d'événements et de décès selon l'année pour les cas liés aux autres sources

ANNÉE	NOMBRE D'ÉVÉNEMENTS	NOMBRE DE DÉCÈS
1989	3	3
1990	5	5
1991	5	5
1992	4	5
1993	5	5
1994	4	4
1995	5	7
1996	4	6
1997	6	6
1998	9	11
1999	2	2
2000	6	8
2001	5	5
TOTAL	63	72

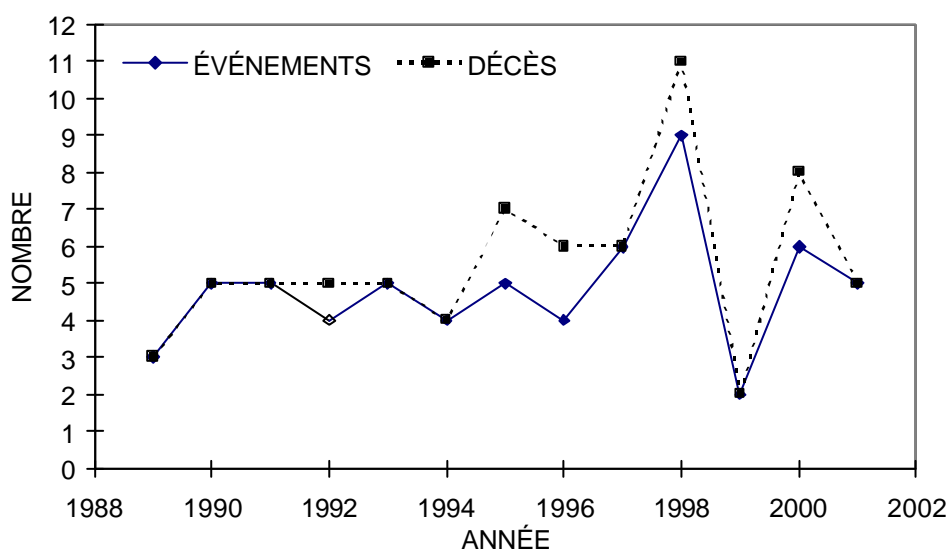


Figure 9 Nombre d'événements et de décès selon l'année pour les cas liés aux autres sources

2.4.2 Répartition des cas selon la région du décès pour les cas liés aux autres sources

La répartition des événements et des décès par région sociosanitaire est présentée au tableau 15. Malgré la faible puissance statistique liée au petit nombre de décès et d'événements, les régions de l'Abitibi-Témiscamingue, du Saguenay-Lac-Saint-Jean et de l'Outaouais présentent un excès significatif d'événements et de décès, la région de la Côte-Nord présente un excès significatif de décès et la Montérégie présente un déficit significatif d'événements. La région de Montréal présente un déficit significatif d'événements et de décès.

Tableau 15 Nombre d'événements et de décès et ratios de mortalité standardisés (RMS) en fonction de la région sociosanitaire pour les cas liés aux autres sources

RÉGION SOCIOSANITAIRE	ÉVÉNEMENTS			DÉCÈS		
	NOMBRE	TAUX**	RMS (IC 95 %)	NOMBRE	TAUX**	RMS (IC 95 %)
Bas-Saint-Laurent	1	0,37	0,54 (0,01 – 3,03)	1	0,37	0,47 (0,01 – 2,65)
Saguenay-Lac-Saint-Jean	9	2,38	3,99 (1,83 – 7,58)*	9	2,38	3,42 (1,57 – 6,50)*
Capitale-Nationale	5	0,60	0,88 (0,29 – 2,06)	5	0,60	0,77 (0,25 – 1,78)
Mauricie et Centre-du-Québec	7	1,12	1,75 (0,70 – 3,61)	7	1,12	1,51 (0,61 – 3,11)
Estrie	4	1,09	1,67 (0,45 – 4,28)	6	1,63	2,24 (0,82 – 4,88)
Montréal	6	0,26	0,32 (0,12 – 0,69)*	7	0,30	0,33 (0,13 – 0,67)*
Outaouais	8	1,97	3,24 (1,40 – 6,38)*	9	2,22	3,18 (1,46 – 6,04)*
Abitibi-Témiscamingue	5	2,47	3,92 (1,27 – 9,13)*	6	2,96	4,13 (1,52 – 9,01)*
Côte-Nord	3	2,20	3,41 (0,70 – 9,96)	4	2,94	4,01 (1,09 – 10,30)*
Nord-du-Québec	1	1,97	2,98 (0,08 – 16,60)	1	1,97	2,60 (0,07 – 14,50)
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	0			0		
Chaudière-Appalaches	6	1,20	1,87 (0,69 – 4,08)	6	1,20	1,62 (0,59 – 3,53)
Laval	0			0		
Lanaudière	0			0		
Laurentides	3	0,53	0,78 (0,16 – 2,27)	4	0,70	0,91 (0,25 – 2,34)
Montérégie	5	0,30	0,40 (0,13 – 0,93)*	7	0,42	0,50 (0,20 – 1,03)
TOTAL	63	0,67		72	0,76	

* RMS avec écart statistiquement significatif

** Taux par 1 000 000 de personnes par année

IC Intervalles de confiance

2.4.3 Répartition des cas selon les saisons pour les cas liés aux autres sources

La tendance saisonnière indique une prépondérance des cas durant les mois les plus froids de l'année avec 1,4 fois plus de décès et 1,25 fois plus d'événements d'octobre à mars que d'avril à septembre (figure 10).

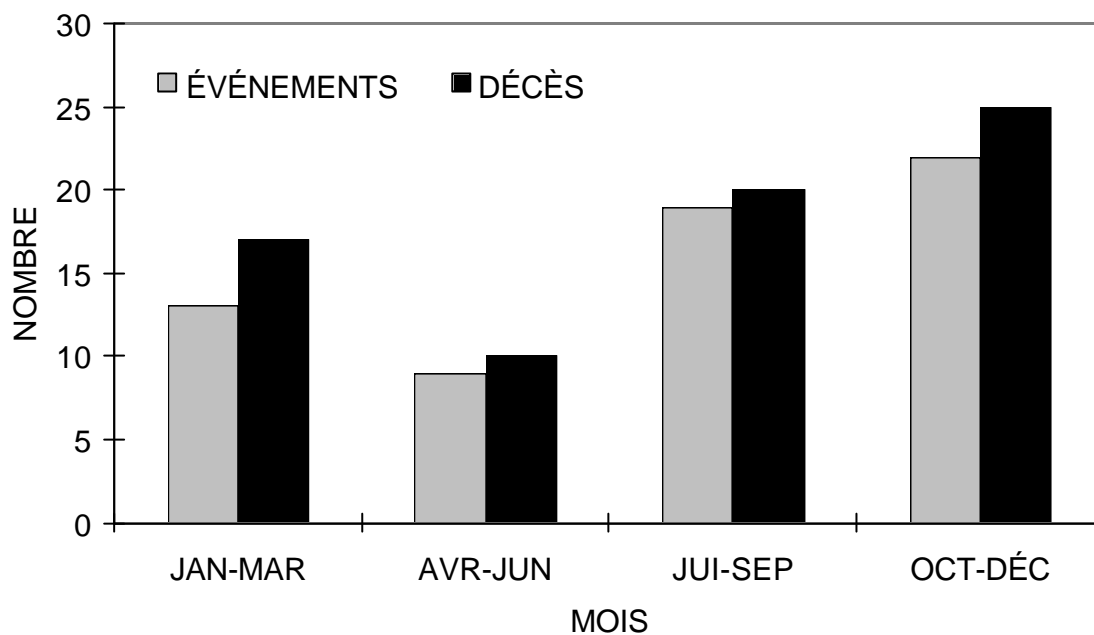


Figure 10 Nombre d'événements et de décès selon le mois du décès pour les cas liés aux autres sources

2.4.4 Répartition des cas selon l'heure du décès pour les cas liés aux autres sources

La figure 11 présente le nombre de décès et d'événements en fonction de l'heure. Les données sont absentes pour 49 % des événements et 53 % des décès.

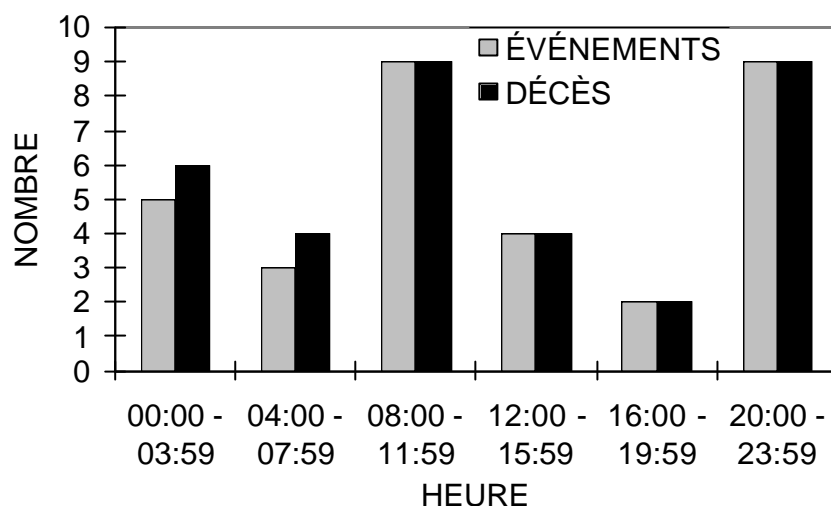


Figure 11 Nombre d'événements et de décès en fonction de l'heure du décès pour les cas liés aux autres sources

2.4.5 Répartition des cas selon le sexe et l'âge pour les cas liés aux autres sources

Les hommes sont plus fréquemment impliqués que les femmes avec 63 hommes pour 9 femmes (ratio H/F = 7). L'âge des personnes au moment du décès varie de 1 à 82 ans. L'âge moyen au décès est de 52,2 ans et la médiane est de 53,4 ans. La distribution par groupe d'âge est présentée au tableau 16 et à la figure 12. Le taux de décès augmente avec l'âge de façon monotone.

Tableau 16 Nombre de décès et taux annuels selon l'âge au décès pour les cas liés aux autres sources

GRUPE D'ÂGE	NOMBRE DE DÉCÈS	TAUX*
0-14	3	0,17
15-24	3	0,24
25-34	7	0,48
35-44	12	0,73
45-54	14	1,09
55-64	12	1,40
65 et +	21	1,86
TOTAL	72	0,76

*Taux par 1 000 000 de personnes par année

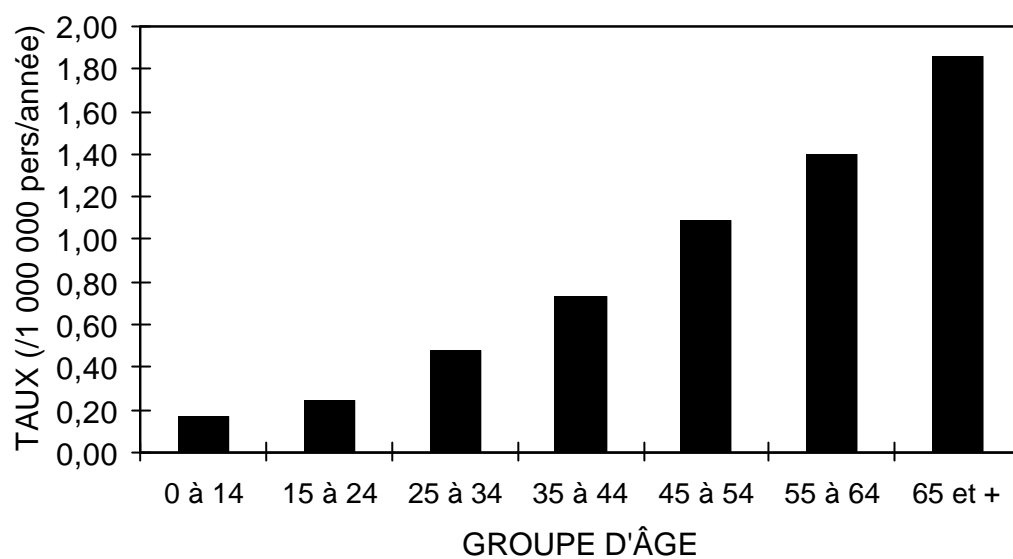


Figure 12 Taux de décès en fonction de l'âge pour les cas liés aux autres sources

2.4.6 Répartition des cas selon le lieu du décès pour les cas liés aux autres sources

Le lieu où le corps est retrouvé est un lieu habitable fixe dans 75 % des décès, un véhicule dans 12,5 % des décès et un autre lieu dans 12,5 % des décès (tableau 17). Les corps sont retrouvés dans la chambre à coucher dans 63,6 % des cas qui se produisent dans une maison ou dans un camp/chalet.

Tableau 17 Nombre et proportion de décès selon le lieu du décès pour les cas liés aux autres sources

LIEU DU DÉCÈS	NOMBRE DE DÉCÈS	PROPORTION (%)
MAISON		
Chambre à coucher	21	29,2
Salon/salle de séjour	2	2,8
Cuisine/salle à manger	3	4,2
Toilette/salle de bain	2	2,8
Sous-sol	6	8,3
Maison sans précisions	1	1,4
Sous-total	35	48,6
GARAGE RÉSIDENTIEL	3	4,2
CAMP/CHALET		
Chambre à coucher (lit)	7	9,7
Autres ou non précisé	2	2,8
Sous-total	9	12,5
MAISON MOBILE	2	2,8
ROULOTTE	5	6,9
TENTE	3	4,2
ABRIS DE FORTUNE	4	5,6
REMISE	1	1,4
VÉHICULE		
Voiture/camionnette	6	8,3
Campeur	3	4,2
Sous-total	9	12,5
PUITS	1	1,4
TOTAL	72	100,00

2.4.7 Répartition des cas selon la source de monoxyde de carbone pour les cas liés aux autres sources

Les appareils de chauffage (poêle, fournaise, chaufferette) sont responsables de 50,8 % des événements et de 51,4 % des décès. Les réfrigérateurs au propane sont responsables de 20, 6 % et 20, 8 % des événements et des décès respectivement. Dans les autres cas, le CO provient d'un appareil à moteur (17,5 % des événements et 18,1 % des décès) et diverses autres sources (tableau 18). Les appareils alimentés au propane sont responsables de 38 (60,3 %) événements et de 44 (61,1 %) décès.

Tableau 18 Nombre et proportion de décès et d'événements selon la source de monoxyde de carbone pour les cas liés aux autres sources

SOURCE	ÉVÉNEMENTS		DÉCÈS	
	NOMBRE	PROPORTION (%)	NOMBRE	PROPORTION (%)
RÉFRIGÉRATEUR AU PROPANE	13	20,6	15	20,8
POËLE				
à l'huile	1	1,6	1	1,4
au propane	5	7,9	5	6,9
au charbon de bois	1	1,6	1	1,4
au bois	2	3,2	2	2,8
Non précisé	1	1,6	1	1,4
Sous-total	10	15,9	10	13,9
FOURNAISE				
à l'huile	3	4,8	3	4,2
au gaz naturel	2	3,2	3	4,2
au propane	5	7,9	9	12,5
Non précisé	1	1,6	1	1,4
Sous-total	11	17,5	16	22,2
CHAUFFERETTE AU PROPANE	11	17,5	11	15,3
LAMPE AU PROPANE	1	1,6	1	1,4
« HIBACHI »	1	1,6	1	1,4
CHAUFFE-EAU				
au gaz naturel	1	1,6	1	1,4
au propane	1	1,6	1	1,4
Sous-total	2	3,2	2	2,8
APPAREILS/OUTILS À MOTEUR				
génératrice	7	11,1	9	12,5
souffleuse à neige	2	3,2	2	2,8
tondeuse	1	1,6	1	1,4
pompe	1	1,6	1	1,4
Sous-total	11	17,5	13	18,1
NON PRÉCISÉ (DONT 2 AU PROPANE)	3	4,8	3	4,2
TOTAL	63	100,00	72	100,00

2.4.8 Répartition des cas selon la consommation d'alcool et de drogues pour les cas liés aux autres sources

Dans 6 événements sur 63 (9,5 %) et 6 décès sur 72 (8,3 %), l'alcoolémie est positive où il est mentionné au dossier qu'il y avait eu consommation d'alcool avant. Une alcoolémie était disponible dans 46 des 72 dossiers (63,9 %) et elle était positive dans 4 cas sur 46 (8,7 %). Les valeurs varient de 0,004 à 0,174 g/dL (seuil légal de 0,08 g/dL au Québec). La consommation de drogues ou de médicaments est mentionnée dans 9 dossiers dont 2 où l'alcool est également impliqué.

2.4.9 Répartition des cas selon les circonstances de l'événement pour les cas liés aux autres sources

Dans 32 événements sur 63 (50,8 %) et dans 34 décès sur 72 (47,2 %), l'intoxication résulte d'un comportement négligeant et/ou ignorant des risques. Il s'agit le plus souvent d'un appareil utilisé dans un endroit qui n'est pas suffisamment ventilé. Dans 30 événements sur 63 (47,6 %) et dans 37 décès sur 72 (51,4 %), l'intoxication est causée par un problème de fonctionnement de l'appareil. Ces cas sont liés à une mauvaise installation, à un entretien déficient, à un vice de conception ou à un vice de fabrication. Le problème peut être attribuable à une ou plusieurs causes. Le dossier du coroner ne permet généralement pas d'identifier le problème de l'appareil avec précision.

2.4.10 Analyses supplémentaires pour les cas liés aux autres sources

Parmi les 13 décès où l'alcool, les drogues ou les médicaments sont impliqués, 9 sont le résultat de comportements négligents ou ignorants des risques et 4 le sont suite à un problème de fonctionnement de l'appareil. Tous les décès associés à des appareils ou outils à moteur (4 décès), à une génératrice (9 décès), à une lampe (1 décès), à un « hibachi » (1 décès), à une chaufferette (11 décès) et 6 des 10 décès associés à des poêles sont le résultat d'un comportement négligent ou ignorant des risques. Tous les décès associés à une fournaise (16 décès), à un chauffe-eau (2 décès), 14 des 15 décès associés à un réfrigérateur au propane (7 décès pour 6 événements) et 4 des 10 décès associés à un poêle sont le résultat d'un problème de fonctionnement de l'appareil. Un seul décès associé à un réfrigérateur au propane est dû à un oubli ou à un défaut d'attention. Chez les 45 décès associés à un appareil au propane, 18 sont le résultat d'un comportement négligent ou ignorant des risques, 26 le sont suite à un problème de fonctionnement de l'appareil et un seul est dû à un oubli.

3 DISCUSSION

Cette mise à jour des données du Bureau du coroner du Québec sur les intoxications involontaires au CO présente un portrait relativement similaire à celui produit en 1997. Le plus grand nombre de cas inclus dans l'étude permet toutefois d'asseoir les conclusions avec plus de confiance.

Parmi les éléments où des différences peuvent être notées, l'évolution du nombre de décès attribuables à des véhicules à moteur semble être la plus intéressante. Dans le précédent bilan, les véhicules à moteur constituaient 63,5 % des décès, alors que cette proportion est de 55 % dans le présent bilan. Le nombre moyen de cas par année pour la période de l'étude est également passé de 9,2 dans le bilan de 1997 à 6,6 dans le présent bilan. Notons également la tendance à la baisse dans le nombre d'événements et de décès attribuables à des véhicules à moteur qui est statistiquement significative dans le présent bilan et le ration homme/femme (H/F) qui est passé de 4,5 à 8,6.

Hormis les différences observées en lien avec les véhicules à moteur, notons que la tendance saisonnière pour les décès attribuables à des sources autres que les véhicules à moteur est pratiquement inversée dans le présent bilan par rapport au bilan précédent. Dans le présent bilan, le plus grand nombre de cas est observé pour les périodes d'octobre à décembre et de juillet à septembre alors que dans le précédent bilan, le plus grand nombre de cas était observé d'avril à septembre.

Dans le présent bilan, la principale circonstance qui conduit à la majorité des décès par intoxication involontaire au CO est l'ignorance ou la négligence des risques lors de l'utilisation, de la réparation ou de l'entretien d'une source potentiel de CO (véhicule à moteur ou appareil à combustion) dans un endroit qui n'est pas suffisamment ventilé. La deuxième circonstance est le mal fonctionnement d'un appareil à combustion (autre que véhicule).

Les principales sources de CO sont dans l'ordre les véhicules à moteur, les appareils de chauffage fixe (poêle, fournaise), les réfrigérateurs au propane, les chauffeuses au propane et les génératrices. Si on exclut les incendies, les véhicules à moteur sont habituellement identifiés comme la plus fréquente source lors de décès par intoxication involontaire au CO en Amérique du Nord, suivis par les appareils de chauffage ou de cuisson^{9-12, 27}. Les véhicules sont identifiés comme la source de CO dans 54 à 67 % des décès dans la littérature, ce qui est compatible avec la proportion de 54,4 % observée dans la présente étude.

L'alcool est plus fréquemment impliqué dans les décès liés aux véhicules à moteur (véhicules [40,7 %] par rapport aux autres sources [8,3 %]). Dans une étude américaine publiée par Baron et autres en 1989¹¹, l'alcool était impliqué dans 42 décès sur 51 (82,4 %) lorsque le véhicule était stationnaire, ce qui est bien supérieur à ce que nous observons. Il est possible que le nombre de cas où l'alcool est impliqué soit sous-estimé au Québec puisque les alcoolémies ne sont pas faites de façon systématique et que les circonstances précédant les décès ne sont pas toujours enquêtées ou décrites de façon détaillée.

Dans le bilan de 1997, nous avons identifié les mécanismes d'ouverture de la porte de garage télécommandé comme étant un facteur qui serait associé au risque d'intoxication au CO lorsque la source est un véhicule à moteur.

Dans le présent bilan, les cas associés à un tel dispositif constituent 9,1 % des événements et 15,1 % des décès. Il est possible que les personnes qui possèdent ce genre d'appareil utilisent plus souvent le garage et se retrouvent donc plus souvent dans des situations où un oubli peut conduire à une intoxication. Il semble que le bruit de ces appareils soit suffisant pour couvrir le bruit du moteur en marche et augmente ainsi le risque que se produise une faute d'inattention, d'autant plus que certaines de ces personnes auraient pris l'habitude de laisser les clés dans le véhicule. De plus, chez les individus sous l'influence de l'alcool, ce mécanisme permet à ceux-ci de se mettre dans une situation à risque plus facilement. Il semble probable qu'une personne en état d'ébriété aura moins de chance de se mettre en situation à risque si elle doit sortir de son véhicule pour ouvrir la porte de garage, entrer le véhicule dans le garage et ressortir du véhicule pour refermer la porte du garage. Il est possible que le nombre de cas où ces mécanismes sont impliqués soit sous-estimé car les circonstances entourant le décès ne sont pas toujours enquêtées ou décrites de façon détaillée.

Notre étude permet de dégager une tendance significative à la baisse pour le nombre d'événements et de décès attribuables aux véhicules à moteur. Il n'y a toutefois pas de tendance significative pour l'ensemble des cas et pour les cas liés à d'autres sources de CO. Cela peut être causé en partie par le manque de puissance statistique (nombre de cas, nombre d'années de suivi). Une diminution significative du nombre de cas a été observée dans une étude américaine portant sur 11 547 décès et couvrant la période de 1979 à 1988¹², alors qu'une autre étude plus petite (174 décès) ne démontrait pas de tendance significative entre 1986 et 1991⁹. Les auteurs de la première étude attribuaient la baisse à l'amélioration du contrôle des émissions provenant des voitures durant cette période.

Des différences importantes sont observées entre les régions sociosanitaires, avec la région de Montréal qui est fortement urbanisée et qui présente un déficit significatif de cas par rapport à sa population alors que certaines régions périphériques présentent des excès significatifs. À Montréal, le déficit est significatif pour le total des cas, ainsi que pour les cas liés aux véhicules à moteur et pour les cas liés à d'autres sources de CO. Des différences importantes sont observées aux États-Unis en fonction du climat des états^{12, 13}. Les différences que nous observons peuvent être dues à des différences dans la prévalence de certains facteurs associés aux intoxications au CO (garage intégré à la maison, utilisation du garage pour réparer ou entretenir le véhicule, utilisation d'appareil au propane dans des camps, etc.). Ces différences sont elles-mêmes en partie liées aux conditions socioéconomiques.

La répartition des cas selon la saison suggère que le froid augmente le risque que des individus se retrouvent en situation à risque. Plusieurs études ont déjà identifié la saison froide comme la période de prédilection pour les intoxications au CO^{9-14, 27, 28}.

Les cas de la présente étude sont un peu plus âgés que ce qui est rapporté ailleurs. Dans la présente étude, les taux augmentent avec l'âge et les plus élevés sont observés après 35 à 45 ans, alors que dans les études américaines, les taux les plus élevés d'intoxication en lien avec des véhicules à moteur surviennent entre 15 et 34 ans dans une étude¹¹ et entre 25 et 44 ans dans une autre¹⁰. Les taux les plus élevés d'intoxication au CO pour toutes sources confondues sont observés entre 15 et 24 ans aux États-Unis¹². Une étude identifie les 20-49 ans comme le groupe d'âge le plus susceptible lorsqu'il s'agit d'intoxications involontaires non létales en milieu résidentiel¹⁵. Il semble probable qu'il y ait des différences au niveau des comportements à risque entre les groupes d'âge. La prédominance des hommes dans les intoxications au CO est observée dans plusieurs études^{9-12, 27}. Cela est sans doute attribuable à une prédominance de certains comportements à risque chez les hommes.

Dans 9,3 % des décès liés aux véhicules à moteur rapportés ici, le véhicule était à l'extérieur, alors qu'en Virginie de l'Ouest (1978-1984), cette proportion est de 78 %¹¹. Au Michigan (1987-1989), 64 % des véhicules étaient dans un garage fermé¹⁰ et au Nouveau-Mexique (1980-1995), 39 % étaient dans un bâtiment non ventilé¹³. Il est possible que l'amélioration des émissions des voitures rende aujourd'hui plus difficile la survenue d'une intoxication à l'extérieur. Il serait intéressant de vérifier si des différences dans l'âge, la composition ou l'entretien des voitures, attribuables entre autres au climat et aux caractéristiques socioéconomiques, puissent faire en sorte que les véhicules au Québec aient en général des émissions moins élevées ou soient moins susceptibles d'exposer les personnes présentes dans l'habitable. Le taux d'intoxications liées à des véhicules à moteur observé aux Québec de 1989 à 2001 (0,93/1 000 000 personnes par an) est d'ailleurs bien inférieur au taux observé en Virginie de l'Ouest de 1978 à 1984 (6,4/1 000 000 personnes par an)¹¹. Ces taux ne sont pas standardisés, mais il semble improbable que la différence soit attribuable à des différences dans la structure d'âge de la population.

La présente étude est utile à l'orientation des actions de prévention. L'analyse des moyens de prévention présentée ici est basée sur l'étude de décès seulement. Il est possible que les causes et circonstances associées aux intoxications non létales soient différentes et commandent donc des stratégies de prévention différentes. Certaines données de la littérature suggèrent une plus grande implication des systèmes de chauffage dans les intoxications non létales⁹.

La matrice de Haddon fournit un modèle d'analyse approprié à l'étude du problème et permet l'identification des moyens de prévention (tableau 19)¹⁶. Parmi les avenues suggérées, il y a la diffusion d'information sur les risques et les règles de sécurité, l'installation de détecteurs de CO avec alarme, la diminution ou l'élimination des émissions des voitures, l'inspection périodique, l'amélioration des normes de sécurité et de fiabilité ainsi que la formation et l'accréditation des entrepreneurs (tableau 20). D'autres solutions seraient théoriquement envisageables (ventilation automatique des garages), mais semblent difficiles à concilier avec d'autres impératifs de nature économique ou autre.

Tableau 19 Matrice de Haddon appliquée au problème des intoxications au monoxyde de carbone (CO)*

	HUMAIN (VICTIME)	AGENT (CO) OU APPAREIL QUI LIBÈRE LE CO	ENVIRONNEMENT PHYSIQUE, HUMAIN, SOCIAL, ...
AVANT LIBÉRATION DU CO	A <ul style="list-style-type: none"> • Connaissance des risques liés à l'utilisation d'appareils à combustion. • Connaissances des règles de sécurité. 	B <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation d'appareils approuvés. • Installation et entretien adéquat. • Diminution ou élimination des émissions. 	C <ul style="list-style-type: none"> • Normes d'installation et de fabrication adéquates. • Accréditation et formation des entrepreneurs. • Inspection.
PENDANT LIBÉRATION DU CO ET DÉBUT INTOXICATION	D <ul style="list-style-type: none"> • Connaissances des symptômes. 	E <ul style="list-style-type: none"> • Système de sécurité automatique qui ferme l'appareil si niveau anormal de CO. 	F <ul style="list-style-type: none"> • Installation de détecteurs de CO avec alarme. • Ventilation adéquate (garage).
APRÈS LIBÉRATION DU CO (PERSONNE INTOXIQUÉE)	G <ul style="list-style-type: none"> • Consultation médicale. 	H <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de l'antidote (oxygène, caisson hyperbare). 	I <ul style="list-style-type: none"> • Qualité des soins. • Diagnostic adéquat. • Déclaration des cas. • Intervention de santé publique.

*Adapté de WALLER, J.A.¹⁶

Tableau 20 Estimation de l'impact potentiel des mesures préventives

SOLUTION	PROPORTION MAXIMALE DES DÉCÈS ET ÉVÉNEMENTS PRÉVENABLES		DÉLAI D'IMPLANTATION	COMMENTAIRES
	ÉVÉNEMENT (%)	DÉCÈS (%)		
AMÉLIORATION DES NORMES DE SÉCURITÉ	45,0 ^a	45,6 ^a	Moyen à long terme	Dépend des possibilités techniques et économiques
INFORMATION DU PUBLIC	80,0 ^b	77,2 ^b	Moyen terme	Efficacité incertaine
FORMATION ET ACCRÉDITATION DES ENTREPRENEURS ET/OU INSPECTION	25,7 ^c	27,2 ^c	Court à moyen terme	
DÉTECTEURS DE CO				
Maisons	26,4 ^d	31,6 ^d	Court terme	Potentiellement efficace pour les suicides aussi
Camps/chalets, maisons mobiles, roulottes, campeurs	10,0 ^e	10,8 ^e	Court terme	
Voitures (avec coupe moteur)	39,3 ^f (44,3 ^g)	36,1 ^f (44,9 ^g)	Moyen à long terme	
Tous les détecteurs de CO précédents	75,7	78,5		

^a Si tous les cas qui impliquent une source autre que la voiture sont éliminés.

^b Si tous les cas qui impliquent une source autre que la voiture sont éliminés ainsi que tous les cas liés aux voitures qui résultent d'un comportement négligent ou ignorant des risques.

^c Si tous les cas liés à un réfrigérateur, à un poêle, à une fournaise ou à un chauffe-eau sont éliminés.

^d Si tous les décès qui surviennent dans une maison et tous les événements ou au moins un des décès survient dans la maison sont éliminés.

^e Si tous les décès qui surviennent dans ces lieux et tous les événements ou au moins un des décès survient dans ces lieux sont éliminés.

^f Si tous les cas ou la source est une voiture ou une camionnette et ou la victime est retrouvée dans le véhicule ou dans le garage où est situé le véhicule sont éliminés.

^g Si tous les cas ou la source est une voiture ou une camionnette et ou la victime est retrouvée dans le véhicule ou dans le garage où est situé le véhicule ou dans la maison attenante au garage où est situé le véhicule sont éliminés.

L'information au public sur les risques d'intoxication et sur les règles de sécurité (utilisation, entretien, réparation) pourrait permettre de prévenir un certain nombre d'intoxications. Cette mesure risque toutefois d'être peu efficace chez les cas qui résultent d'un oubli ou qui sont liés à la consommation d'alcool. Cela représente 42 % des décès liés aux véhicules. De plus, le changement de comportements s'opère lentement s'il survient et il requiert une implication active de chaque individu. L'impact d'une campagne d'information n'est donc jamais garanti. L'inefficacité des leçons de conduite pour prévenir les traumatismes en est un exemple¹⁷.

L'installation de détecteurs de CO dans la maison serait utile pour prévenir les décès qui s'y produisent, mais serait sans effet sur ceux qui surviennent ailleurs. Ces derniers représentent 83,7 % des décès liés aux véhicules et 25 % des décès liés aux autres sources, si l'installation de détecteurs de CO couvre également les camps/chalets, maisons mobiles, roulottes et campeurs. L'installation de détecteurs de CO capables d'interrompre l'alimentation en

combustible sur l'appareil lui-même est envisageable pour les systèmes de chauffage et les réfrigérateurs. Certains appareils en sont d'ailleurs déjà équipés.

Selon les consultations menées auprès d'experts en bâtiment et en prévention des incendies, l'installation d'un détecteur de CO dans le garage serait impraticable avec les détecteurs actuellement sur le marché. Ceux-ci sont trop sensibles et les niveaux de CO montent trop rapidement dans un garage même ouvert. Leur expérience semble démontrer que les détecteurs installés dans les garages sont presque invariablement débranchés après quelques alarmes et ne sont donc plus utiles.

La formation et l'accréditation des entrepreneurs pourraient constituer des mesures de prévention efficaces en regard d'une partie des cas qui résultent d'un problème de fonctionnement. Les dossiers du coroner ne permettent toutefois pas de préciser si les problèmes de fonctionnement auraient été prévenus par cette approche.

La réduction ou l'élimination à la source semble être la voie la plus prometteuse en plus d'être une mesure totalement passive une fois mise en place. L'introduction de véhicules à émissions nulles ou à très faibles émissions permettra sans doute de prévenir de nombreux cas, mais il est actuellement impossible de prévoir la rapidité avec laquelle ces véhicules seront introduits sur le marché. Le remplacement des appareils à combustion, qui font partie des autres sources de CO, se bute à des considérations techniques et économiques.

L'inspection périodique des véhicules est fréquemment proposée pour améliorer la sécurité des véhicules et diminuer les risques d'accident de la route¹⁸. La présente étude ne fournit pas d'éléments pour appuyer cette approche en prévention des intoxications au CO. Toutefois, au Québec, l'inspection des véhicules n'est que rarement faite suite à un décès par intoxication au CO. Il est donc difficile d'affirmer que le mauvais état du véhicule n'intervient pas dans la survenue de l'intoxication. L'inspection pour les autres sources de CO n'est praticable que pour certains appareils et pourrait permettre de prévenir certains cas qui résultent d'un problème de fonctionnement (exemples : réfrigérateur, fournaise, ...).

Pour les cas liés aux véhicules, à défaut de l'élimination à la source, la solution qui présente le plus grand potentiel d'efficacité nous semble être l'installation dans le véhicule lui-même d'un détecteur de CO adapté, capable de déclencher une alarme et/ou d'interrompre le moteur si le véhicule est stationnaire. Un seul décès lié au véhicule aurait peut-être échappé à cette solution; il s'agit d'un incident où la victime dormait dans la boîte de chargement de sa camionnette. La solution pourrait de plus permettre la prévention d'une partie des suicides par intoxication au CO des voitures, qui sont beaucoup plus fréquents que les décès accidentels^{19, 20}. Cette approche a d'ailleurs été suggérée par d'autres auteurs qui ont également cherché à évaluer l'impact potentiel de ces détecteurs sur la prévention des intoxications au CO²¹. L'installation de dispositifs automatiques destinés à interrompre le moteur lorsqu'il fonctionne au ralenti (à l'arrêt) pour une certaine période de temps (automatic idling stop) pourrait également être utile pour la prévention des intoxications involontaires ou non, en plus de diminuer la pollution attribuable aux véhicules automobiles. Ces solutions ne produiront toutefois pas d'effets mesurables avant qu'une proportion importante de véhicules en soient équipés et elles doivent d'abord faire l'objet d'études techniques et économiques. La mise en œuvre de ces solutions dépend également de la volonté des gouvernements et des manufacturiers de voitures. Le gouvernement canadien a d'ailleurs récemment révisé la Loi sur la sécurité routière en lien avec les intoxications par les gaz d'échappement des véhicules²². Au terme de consultations publiques, Transport Canada a jugé que des exigences plus strictes en matière d'émission de gaz des véhicules automobiles, au cours des prochaines années, allaient contribuer à diminuer la fréquence des intoxications au CO et qu'il ne

considérerait pas approprié pour l'instant de présenter d'autres mesures réglementaires à ce sujet. Si la baisse de la fréquence des intoxications au CO en lien avec la baisse des émissions des véhicules à moteur est effectivement observée depuis plusieurs années, il n'est pas certain que cette baisse continuera au cours des prochaines années et il semble évident que des intoxications se produisent avec des véhicules récents et que des intoxications vont se produire tant que les moteurs à combustion seront en usage²³.

Notons finalement les efforts de prévention nécessaire lors de panne majeure d'électricité. Des publications ont souligné des hausses importantes des cas d'intoxication au CO lors de ces événements, liées à l'utilisation d'appareil à combustion d'appoint (génératrices à essence)^{24, 25}. Une étude récente a d'ailleurs confirmé l'utilité des détecteurs de CO pour prévenir les intoxications sévères lors de tels événements²⁶.

4 RÉFÉRENCES

1. COMITÉ PROVINCIAL SUR LES INTOXICATIONS AU MONOXYDE DE CARBONE AU QUÉBEC. *Étude descriptive des intoxications involontaires au monoxyde de carbone au Québec*, Québec, Ministère de la Santé et des Services sociaux, 1997, 56 p.
2. PRÉVOST, Claude, et Louis JACQUES. *Décès par intoxication involontaire au monoxyde de carbone au Québec de 1989 à 1994*, Saint-Hubert, Régie régionale de la santé et des services sociaux de la Montérégie, 1997, 42 p.
3. INTERNATIONAL LABOR ORGANIZATION. *Encyclopaedia of occupational health and safety*, 3rd edition, vol. I (A-K), Geneva, Switzerland, International Labour Office, 1989, [s. p.].
4. CLAYTON, D. C., and F. E. CLAYTON. *Patty's industrial hygiene and toxicology*, 4th edition, vol. II part F, New York, John Wiley and Sons inc., Wiley InterScience, 1994, [s. p.].
5. MEREDITH, T., and A. VALE. « Carbon Monoxide Poisoning », *British Medical Journal*, vol. 296, 1988, p. 77-79.
6. PAGEAU, Michel. *Le portrait de santé : Le Québec et ses régions*, Édition 2001, [pour l'Institut national de santé publique du Québec], Québec, Les publications du Québec, 2001, 452 p.
7. BRESLOW, N.E., and N. E. DAY. *Statistical Methods in Cancer Research, Vol. 2, The Design and Analysis of Cohort Studies*, Lyon, International Agency for Research on Cancer, 1987, [s. p.].
8. DANIEL, Wayne W. *Biostatistics – A Foundation for Analysis in the Health Sciences*, 6th edition, John Wiley & sons, Ltd, [s. d.], chapitre 13.10, p. 613.
9. COOK, M., P. A. SIMON and R. E. HOFFMAN. « Unintentional carbon monoxide poisoning in Colorado, 1986 through 1991 », *American Journal of Public Health*, vol. 85, issue 7. 1995, p. 988-990.
10. « Unintentional Deaths from Carbon Monoxide Poisoning – Michigan, 1987-1989 », *Morbidity and Mortality Weekly Report*, vol. 41, november 27, 1992, p. 881-883.
11. BARON, R. C., R. C. BAKER and I. M. SOPHER. « Unintentional deaths from carbon monoxide in motor vehicle exhaust : West Virginia », *American Journal of Public Health*, vol. 79, issue 3, 1989, p. 328-330.
12. COOB, N., and R. A. ETZEL. « Unintentional carbon monoxide-related deaths in the United States, 1979 through 1988 », *Journal of the American Medical Association*, vol. 266, n° 5, august 7, 1991, p. 659-663.

13. « Deaths from Motor-Vehicle Related Unintention Carbon Monoxide Poisoning Colorado, 1996, New Mexico, 1980-1995, and United States, 1979-1992 », *Morbidity and Mortality Weekly Report*, vol. 45, november 29, 1996, p. 1029-1032.
14. SILVERS, S. M., and N. B. HAMPSON. « Carbon monoxide poisoning among recreational boaters », *Journal of the American Medical Association*, vol. 274, n° 20, november 22, 1995, p. 1614-1616.
15. « Unintentional Carbon Monoxide Poisonings in Residential Settings – Connecticut, November 1993–March 1994 », *Morbidity and Mortality Weekly Report*, vol. 44, october 20, 1995, p. 765-767.
16. WALLER, J. A. *Injury Control-A Guide to the Causes and Prevention of Trauma*, Lexington, Massachusetts, Lexington Books, 1985, [s. p.].
17. LAST, J. M., and R. B. WALLACE. *Public Health and Preventive Medicine*, 13th edition, Norwalk, Connecticut, Maxcy-Roseneau-Last, Appleton & Lange, 1992, p. 1029.
18. SVENSSON, G. E., and S. BILPROVNING. *Periodic vehicle inspection in Sweden – Experiences and viewpoints*, in Proceedings of roads and traffic safety on two continents in Gothenburg, Sweden, 9-11 september 1987, Swedish Road and Traffic Research Institute. 1988, [s. p.].
19. CLARKE, R. V., and D. LESTER. *Suicide : Closing the exits*, New York, Springer-Verlag, 1989. [s. p.].
20. CENTERS FOR DISEASE CONTROL. *Youth suicide prevention programs : A resource guide*, Atlanta, Department of Health & Human Services, 1992, [s. p.].
21. YOON, Steven S., Steven C. MACDONALD and R. Gibson PARRISH. « Deaths From Unintentional Carbon Monoxide Poisoning and Potential for Prevention With Carbon Monoxide Detectors », *Journal of the American Medical Association*, vol. 279, n° 9, march 4, 1998, p. 685-687.
22. « Partie I : Avis et projets de règlement », *Gazette du Canada*, vol. 135, n° 51, 22 décembre 1991, p. 4817-4834.
23. MOTT, Joshua A., and other. « National Vehicle Emissions Policies and Practices and Declining US Carbon Monoxide-Related Mortality », *Journal of the American Medical Association*, vol. 288, n° 8, august 28, 2002, p. 988-995.
24. MALTAIS, Danielle, et Aladin AWAD. *Catastrophes et état de santé des individus, des intervenants et des communautés*, Chicoutimi, Groupe de recherche et d'intervention régionales, Université du Québec à Chicoutimi, 2002, 866 p.
25. « Carbon Monoxide Poisoning After Hurricane Katrina – Alabama, Louisiana, and Mississippi, August-September 2005 », *Morbidity and Mortality Weekly Report*, vol. 54, n° 39, october 7, 2005, p. 996-998.

26. « Use of Carbon Monoxide Alarms to Prevent Poisonings During a Power Outage – North Carolina, December 2002 », *Morbidity and Mortality Weekly Report*, vol. 53, n° 9, march 12, 2004, p. 189-192.
27. BARON, R. C., R. C. BAKER and I. M. SOPHER. « Fatal unintended carbon monoxide poisoning in West Virginia from nonvehicular sources », *American Journal of Public Health*, vol. 79, issue 12, 1989, p. 656-1658.
28. KIM, Y. S. « Seasonal variation in carbon monoxide poisoning in urban Korea », *Journal of Epidemiology and Community Health*, vol. 39, p. 79-81.