

Recherche quantitative originale

Associations entre facteurs météorologiques et nombre de visites aux services d'urgence en raison de chutes accidentelles pendant les hivers ontariens

David Huynh, M. Sc. (1); Caleigh Tracy (2); Wendy Thompson, M. Sc. (3); Felix Bang, M.P.H. (3); Steven R. McFaull, M. Sc. (3); Jaymes Curran (4); Paul J. Villeneuve, Ph. D. (1)

Cet article a fait l'objet d'une évaluation par les pairs.

 Diffuser cet article sur Twitter

Résumé

Introduction. Les chutes accidentelles sont l'une des principales causes de visites à l'hôpital liées à des blessures chez les Canadiens, en particulier chez les personnes âgées. Bien qu'on soupçonne certaines conditions météorologiques d'être des facteurs de risque des blessures liées aux chutes, peu d'études ont quantifié ces associations auprès d'un large éventail de groupes d'âge et en utilisant des bases de données populationnelles.

Méthodologie. Nous avons appliqué une méthode d'étude de type cas-croisé stratifié en fonction du temps pour caractériser les associations entre les facteurs météorologiques à haute résolution spatiale et les visites aux services d'urgence en raison de chutes en Ontario, chez les personnes âgées de cinq ans et plus, pendant les mois d'hiver (novembre à mars) pour 2011 à 2015. Des modèles logistiques conditionnels ont été utilisés pour estimer les rapports de cotes (RC) avec intervalles de confiance (IC) à 95 % associés à ces visites en fonction de l'accumulation quotidienne de neige (intégrant les écarts variant entre une journée et une semaine avant la visite) et de la température quotidienne moyenne le jour de la visite. Les analyses ont été stratifiées par âge et par sexe.

Résultats. Nous avons recensé 761 853 visites aux services d'urgence liées à une chute. La probabilité de survenue de ces visites augmente pour la plupart des jours jusqu'à une semaine après une chute de neige de 0,2 cm ou plus (RC = 1,05 à 1,08) par rapport aux jours sans chute de neige. Cette association s'est révélée la plus forte chez les adultes de 30 à 64 ans (RC = 1,16 à 1,19). Le RC des visites aux services d'urgence liées à une chute lors de journées froides (moins de $-9,4^{\circ}\text{C}$) a été réduit de 0,05 par rapport aux jours où la température quotidienne moyenne était de $3,0^{\circ}\text{C}$ ou plus (RC = 0,95; IC à 95 % : 0,94 à 0,96), et cette tendance était valide pour tous les âges. Aucune différence notable dans la force de cette association selon le sexe n'a été relevée.

Conclusion. Les chutes de neige et les températures hivernales plus chaudes sont associées à un risque accru de visites aux services d'urgence liées à une chute pendant les hivers ontariens. Ces conclusions peuvent servir à élaborer les stratégies de prévention des chutes et à s'assurer d'un traitement rapide.

Mots clés : cas-croisé, chutes non intentionnelles, chutes accidentelles, blessures, conditions météorologiques, neige, température de l'air, hiver.

Points saillants

- Une accumulation de neige de 0,2 cm ou plus a été associée à un nombre accru de visites aux services d'urgence liées à une chute.
- Les jours plus froids (températures inférieures à $-9,4^{\circ}\text{C}$) ont été associés à une diminution des visites aux services d'urgence liées aux chutes, par rapport aux jours où la température quotidienne moyenne était de $3,0^{\circ}\text{C}$ ou plus.
- Les adultes âgés de 30 à 44 ans avaient la plus forte probabilité de visite aux services d'urgence liée à une chute après une chute de neige ou de basses températures.
- Nos résultats indiquent que les chutes de neige augmentent les risques de chute, ce qui renforce la pertinence des politiques visant à réduire ces risques.

Introduction

Environ 37,3 millions de chutes nécessitant des soins médicaux se produisent chaque année dans le monde¹. Au Canada, les chutes sont la principale cause de blessures chez les personnes âgées, représentant 85 % des hospitalisations liées à des blessures dans cette tranche d'âge^{2,3}. Le nombre de décès et de blessures auto-déclarées liés à des chutes chez les personnes âgées a augmenté de 65 % entre

Rattachement des auteurs :

1. École de mathématiques et de statistiques, Faculté des sciences, Université Carleton, Ottawa (Ontario), Canada
2. École interdisciplinaire des sciences de la santé, Faculté des sciences de la santé, Université d'Ottawa, Ottawa (Ontario), Canada
3. Agence de la santé publique du Canada, Ottawa (Ontario), Canada
4. Consortium canadien de recherche sur la santé environnementale en milieu urbain, Université de Victoria, Victoria (Colombie-Britannique), Canada

Correspondance : Paul J. Villeneuve, École de mathématiques et de statistiques, Université Carleton, bâtiment Herzberg, salle 5413, 1125, promenade du Colonel By, Ottawa (Ontario) K1S 5B6; tél. : 613 520-2600, poste 3359; courriel : Paul.Villeneuve@carleton.ca

2003 et 2008 et de 43 % entre 2003 et 2009-2010². Cette tendance est inquiétante dans la mesure où la probabilité de faire une chute augmente avec l'âge et où la population canadienne vieillit³. Les préoccupations de santé publique concernant les personnes âgées devraient néanmoins s'étendre à tous les âges, car les personnes de moins de 65 ans représentaient environ 70 % des visites aux services d'urgence pour cause de chute en 2017-2018⁴. En outre, il existe des différences selon le sexe, les femmes comptant pour 54 % des visites aux services d'urgence liées à une chute, contre 46 % pour les hommes en 2017-2018⁴. Ceci est particulièrement important si l'on considère que la prévalence de l'ostéoporose est plus de deux fois supérieure chez les femmes⁵, et que ce problème de santé les rend plus vulnérables aux blessures dues aux chutes. Comme les chutes peuvent entraîner la mort ou une morbidité importante (blessures, douleurs chroniques, déclin fonctionnel, problèmes de santé mentale, réduction de la qualité de vie, etc.)^{2,3,6}, la santé publique gagnerait à ce qu'on ait une meilleure compréhension des facteurs contribuant aux chutes.

Les conditions glissantes dues à la glace et à la neige constituent l'une des principales causes des chutes en plein air^{7,8}, signe que les chutes se produisent davantage en hiver. Bien que Chow et ses collaborateurs⁹ aient fait état de résultats contradictoires dans la littérature sur la saisonnalité des chutes, la plupart des études examinées avaient constaté une augmentation de l'incidence des chutes en hiver chez les personnes âgées et les auteurs ont suggéré que les températures froides et les conditions glissantes en hiver contribuaient probablement à cette augmentation⁹⁻¹¹. Compte tenu de ces conclusions et du fait que plus de la moitié des chutes signalées chez les 18 à 44 ans⁷ et environ la moitié des chutes chez les personnes âgées vivant dans la collectivité se produisent à l'extérieur¹², les conditions météorologiques constituent probablement un facteur de risque important. Malgré ces conclusions, la plupart des messages relatifs à la prévention des chutes portent sur des modifications de l'ergonomie, des environnements bâtis et des comportements de santé modifiables plutôt que sur les conditions météorologiques¹³⁻¹⁵.

Des études ont montré une occurrence 13,4 fois plus élevée de chutes de neige avant les jours où les visites aux services

d'urgence pour chutes sont particulièrement nombreuses par rapport aux périodes sans visites excédentaires¹⁶. D'autres études ont révélé une augmentation de 38 % des chutes liées à la glace et à la neige par rapport aux risques par temps sec¹⁷ et une augmentation de 18 % des hospitalisations liées aux chutes dans les six jours suivant une chute de neige¹⁸. En outre, les blessures liées aux chutes étaient 31 % plus élevées chez les hommes et 15 % plus élevées chez les femmes les jours où des alertes à la pluie verglaçante avaient été émises¹⁹, et le nombre de chutes en plein air était double quelques jours après une pluie verglaçante par rapport aux jours sans nombre excédentaire de chutes pendant le mois de décembre²⁰. Des études ont également révélé que ces augmentations avaient généralement une période de latence, commençant quelques jours après un événement météorologique hivernal (comme une tempête de verglas, une tempête de neige ou de la pluie verglaçante) et persistant jusqu'à une semaine après son apparition^{8,16,18,20-22}. De plus, les chutes et les hospitalisations pour des blessures liées à une chute chez les personnes âgées semblent avoir tendance à augmenter lorsque la température quotidienne moyenne diminue^{11,23}. Plus précisément, Luukinen et ses collaborateurs¹¹ ont constaté que le taux d'incidence des chutes en plein air chez les personnes âgées était environ 4,5 fois plus élevé les jours où la température quotidienne moyenne était inférieure à -20°C par rapport aux jours où elle était de 10°C ou plus.

Bien que ces études donnent un aperçu de la manière dont les événements météorologiques peuvent augmenter les risques de chute et les soins hospitaliers qui y sont rattachés, leur généralisation est limitée. Premièrement, presque toutes les études portant sur les relations entre facteurs météorologiques et soins hospitaliers liés à une chute ont ciblé exclusivement les adultes plus âgés^{8-11,23,24}. Deuxièmement, les études canadiennes qui ont exploré ces associations ont surtout ciblé les répercussions des fortes tempêtes et de la pluie verglaçante^{8,20,22}. Elles n'ont pas fait état d'associations entre des événements météorologiques hivernaux plus fréquents (chutes de neige ou températures quotidiennes froides) et les chutes et elles n'ont pas non plus exploré de façon systématique les variations en fonction de l'âge. Comprendre les relations entre les facteurs météorologiques

et les soins hospitaliers liés à une chute chez les résidents de l'Ontario va permettre de mieux prévoir les ressources en soins de santé nécessaires pour traiter ces événements et de cibler la prévention de ces blessures.

Afin de combler les lacunes de la recherche dans ce domaine, l'objectif de cette étude était d'examiner l'influence des chutes de neige et de la température sur les visites aux services d'urgence liées à une chute pendant les mois d'hiver en Ontario et de déterminer si ces associations varient en fonction du sexe et de l'âge.

Méthodologie

Plan de l'étude

Nous avons utilisé un plan d'étude de type cas-croisé stratifié en fonction du temps pour évaluer les associations entre les facteurs météorologiques (comme l'accumulation quotidienne de neige ou la température quotidienne moyenne) et l'occurrence des visites aux services d'urgence en raison de chutes non intentionnelles pendant les mois d'hiver. Ce modèle est efficace pour évaluer les associations entre les expositions environnementales à court terme et les effets indésirables sur la santé²⁵ (comme les chutes de neige et les infarctus du myocarde²⁶, la température et les infarctus du myocarde²⁷ ou encore la pollution atmosphérique et l'asthme²⁸). L'efficacité de ce plan d'étude pour évaluer ces associations réside dans sa méthode de contrôle des facteurs de confusion (âge, sexe, etc.), en faisant correspondre pour l'essentiel les cas entre eux²⁹ : il permet de contrôler l'influence des facteurs au niveau individuel en comparant l'exposition de la personne à la date de l'événement et son exposition pendant les périodes de contrôle. Nous avons choisi l'approche bidirectionnelle stratifiée dans le temps pour certaines périodes de contrôle en sélectionnant d'autres jours du mois qui tombent le même jour de la semaine que la date de l'événement, ce qui offre l'avantage supplémentaire de contrôler pour les effets du jour de la semaine²⁵.

Population étudiée

Le Système national d'information sur les soins ambulatoires (SNISA) saisit des données sociodémographiques (comme l'âge, le sexe et le code postal) et administratives (comme la date d'enregistrement et

les codes de diagnostic) au niveau individuel pour tous les soins ambulatoires hospitaliers et communautaires provenant des établissements participants et des ministères de la santé³⁰. Les chutes non intentionnelles correspondent aux dossiers contenant les codes W00 à W19 de la 10^e édition de la Classification internationale des maladies (CIM-10-CA) comme raison principale de ces visites aux services d'urgence. Comme nous souhaitions surtout quantifier les associations entre les facteurs météorologiques et les visites aux services d'urgence en raison de chutes accidentelles à l'extérieur, nous avons éliminé les enregistrements dont les codes CIM-10-CA indiquaient une chute ne s'étant sans doute pas produite à l'extérieur. (Pour une liste des codes CIM-10-CA inclus et exclus, voir la figure 1.) Nous avons exclu les enfants âgés de moins de cinq ans car les chutes non intentionnelles dans cette tranche d'âge se produisent principalement à l'intérieur³¹. De plus, puisque la réalisation de ces analyses à l'échelle nationale exige des ressources informatiques considérables et que les données du SNISA de l'Ontario offrent une taille d'échantillon suffisante et une couverture presque complète³⁰, nous avons limité nos analyses aux visites aux services d'urgence de l'Ontario.

Données météorologiques

Bien que les stations météorologiques soient souvent utilisées pour évaluer les associations spatiales entre les événements météorologiques et les effets sur la santé, leur utilisation est limitée aux effets se produisant à proximité^{32,33}. Le Service canadien des forêts de Ressources naturelles Canada s'efforce de surmonter ce problème en utilisant des splines de lissage de type plaque mince au moyen du logiciel de modélisation climatique ANUSPLIN pour créer des modèles climatiques spatiaux^{32,34}. Bien que ces modèles aient surtout été utilisés dans l'industrie forestière, ils sont applicables à la recherche sur la santé environnementale^{32,33}. Ces modèles climatiques sont capables d'estimer les valeurs quotidiennes des extrêmes de température (minimum et maximum) et les précipitations totales au niveau du code postal^{33,34}. Cependant, la plus petite unité géographique disponible dans notre ensemble de données SNISA correspondant au lieu de résidence est la région de tri d'acheminement (RTA, soit les régions définies par les trois premiers caractères du code postal). Nous avons donc calculé

la température quotidienne moyenne, les extrêmes de température et les précipitations totales pour chaque RTA, en établissant la moyenne de ces valeurs pour tous les codes postaux à six caractères au sein d'une RTA. Les données météorologiques pour toutes les dates de chutes et de contrôle ont été reliées sur le plan spatiotemporel par le Consortium canadien de recherche en santé environnementale urbaine (CANUE)^{35,36}.

Comme notre mesure des précipitations totales ne permettait pas de distinguer la pluie de la neige, nous avons défini les chutes de neige comme des précipitations survenant les jours où la température moyenne était égale ou inférieure à 0°C. En outre, étant donné que l'augmentation des visites aux services d'urgence en raison de chutes non intentionnelles se produit jusqu'à une semaine après les phénomènes météorologiques hivernaux^{8,16,18,20-22}, nous avons inclus une période de latence allant jusqu'à une semaine avant la visite aux services d'urgence liée à une chute. Nous avons tenu compte de l'accumulation de neige sur une journée plutôt que sur plusieurs jours, car le déneigement est souvent effectué dans les 24 heures¹⁷. Nous avons également catégorisé nos principales variables météorologiques, car nous souhaitons examiner comment les associations entre les variables météorologiques et les visites aux services d'urgence liées à une chute variaient à différents niveaux. Il peut y avoir des erreurs dans les valeurs des facteurs environnementaux à l'intérieur d'une RTA en raison de facteurs comme les bâtiments, la topographie, la couverture végétale et le vent. Dans le contexte des chutes de neige, les personnes ont tendance à rester à l'intérieur lorsque l'accumulation de neige est importante²², ce qui réduit le risque de chute. Nous avons catégorisé les chutes de neige en utilisant les définitions de « traces de neige » (moins de 0,2 cm) et d'« accumulation de neige » (0,2 cm et plus) d'Environnement et Changement climatique Canada³⁷. Les traces de neige correspondent à des quantités modestes de neige supérieures à 0 cm et l'accumulation correspond une chute de neige plus importante, d'au moins 0,2 cm.

En ce qui concerne la température quotidienne moyenne, nous avons choisi pour les données un seuil supérieur à 0°C, car des conditions plus glissantes peuvent se produire en raison d'une pluie verglaçante

et de la formation de glace. Ces conditions risquent davantage de conduire à des chutes que des températures nettement supérieures ou nettement inférieures à 0°C. Nous avons utilisé une approche par quintile pour catégoriser nos plages de températures quotidiennes moyennes¹¹. Comme des chutes de neige ont été enregistrées uniquement entre novembre et mars, nous avons défini ces mois comme étant des mois d'hiver et avons limité les enregistrements à analyser à ces mois-ci. En outre, nous avons retiré de l'analyse 1 748 dossiers de visites aux services d'urgence liées à une chute (0,2 %) pour lesquels les données météorologiques étaient manquantes à la date d'enregistrement (figure 1).

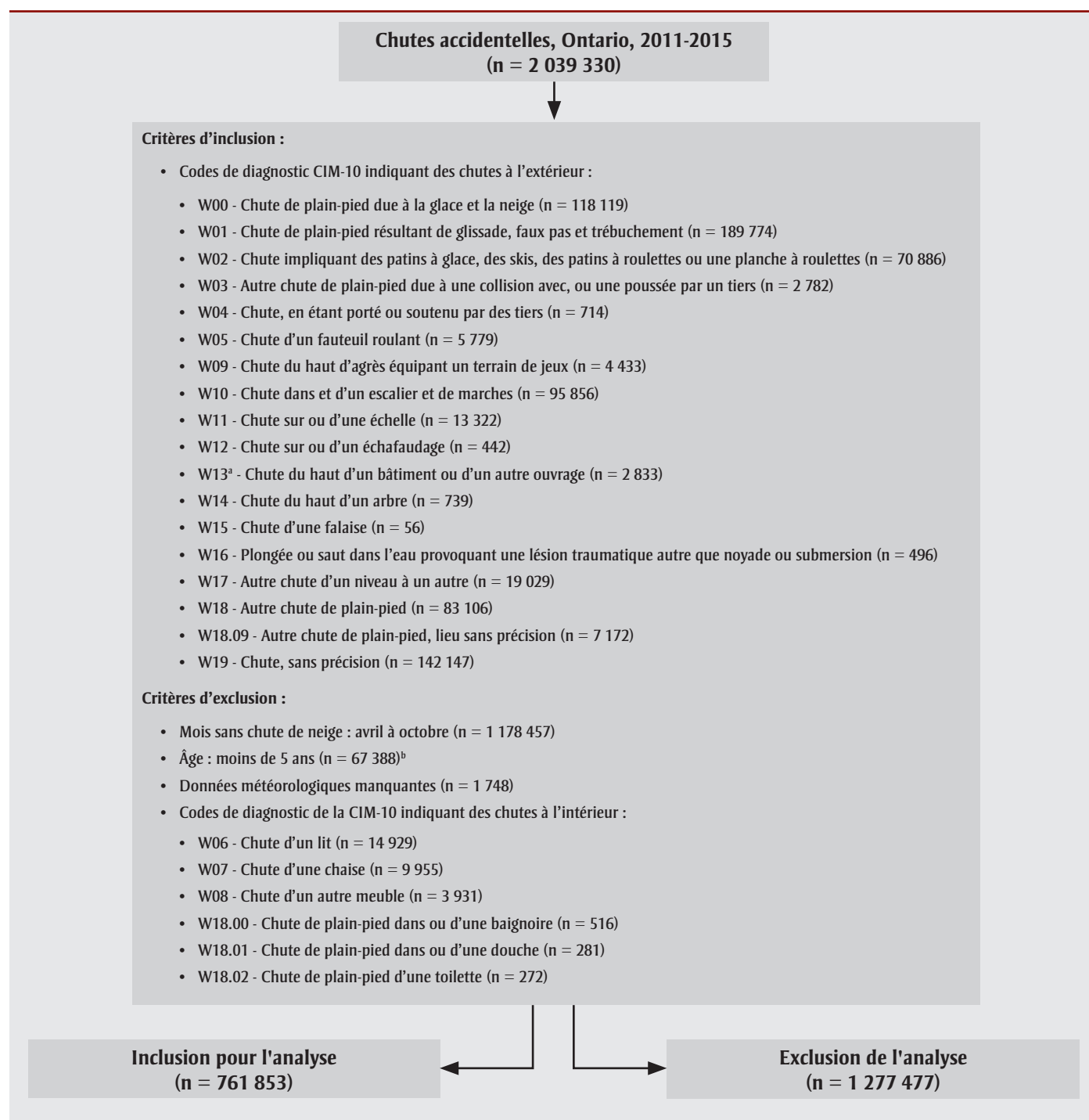
Analyse statistique

Nous avons élaboré une synthèse des caractéristiques à l'échelle individuelle en présentant les facteurs liés à l'individu et ceux liés aux conditions météorologiques pour chaque personne ayant consulté les services d'urgence en raison d'une chute non intentionnelle au cours des mois de novembre à mars 2011 à 2015. Nous avons utilisé un modèle de régression logistique conditionnelle pour calculer le rapport de cotes (RC) et son intervalle de confiance (IC) à 95 % se rapportant aux visites aux services d'urgence en raison de chutes non intentionnelles survenues les jours d'accumulation totale de neige quotidienne (moins de 0,2 cm ou 0,2 cm et plus) par rapport aux jours sans chute de neige, en intégrant une période de latence allant jusqu'à une semaine avant la visite aux services d'urgence liée à une chute.

Nous avons également effectué des analyses de régression pour les visites aux services d'urgence liées à une chute les jours correspondant à des températures quotidiennes moyennes inférieures à -9,4°C, comprises entre -9,4°C et moins de -4,1°C, entre -4,1°C et moins de -0,3°C et enfin entre -0,3°C et moins de 3,0°C par rapport aux jours où la température moyenne était de 3,0°C ou davantage. Nous avons stratifié les analyses par groupe d'âge (5 à 17, 18 à 29, 30 à 44, 45 à 64 et 65 ans et plus) et par sexe.

Nous avons également modélisé l'association entre les visites aux services d'urgence liées à une chute et les deux facteurs d'exposition ensemble afin d'évaluer la stabilité de nos résultats primaires. Toutes les analyses ont été effectuées au

FIGURE 1
Algorithme utilisé pour déterminer les visites aux services d'urgence en raison de chutes accidentelles à l'extérieur dans la population étudiée, de novembre à mars, 2011 à 2015, Ontario



Sources : Consortium canadien de recherche en santé environnementale urbaine (données météorologiques); Système national d'information sur les soins ambulatoires (données sur les visites aux services d'urgence).

^a Le code W13 de la CIM-10-CA a été inclus car il code également les chutes à l'extérieur des balcons, des ponts, des mâts de drapeau et des toits.

^b Les chutes des moins de cinq ans se produisent principalement à l'intérieur.

moyen de la version 9.4 de SAS (SAS Institute Inc., Cary, Caroline du Nord, États-Unis). Le comité d'éthique de la recherche de l'Université Carleton a approuvé l'étude (projet n° 113345).

Résultats

Caractéristiques individuelles et caractéristiques météorologiques

Nous avons recensé 761 853 visites aux services d'urgence liées à une chute pour la période d'étude (tableau 1). Ces visites ont eu lieu le plus souvent les jours sans chute de neige (63,2 %; n = 481 273), suivis des jours où il y a eu des traces de neige (24,1 %; n = 183 831) et enfin des jours où il y a eu une accumulation de neige (12,7 %; n = 96 749). La répartition des visites aux services d'urgence liées à une chute en fonction de la température s'est révélée similaire pour toutes les plages de température. Sur le plan des caractéristiques individuelles, il y a eu plus de visites aux services d'urgence liées à une chute chez les femmes (55,3 %; n = 420 978) que chez les hommes et chez les adultes de 65 ans et plus (29,6 %; n = 225 733) que dans les autres groupes d'âge. Il y a également eu plus de visites aux services d'urgence liées à une chute chez les personnes vivant en milieu urbain (82,5 %; n = 628 650) qu'en milieu rural et dans le centre de l'Ontario (34,7 %; n = 264 692) que dans les autres régions de l'Ontario.

Accumulation quotidienne de neige

Pour les jours où il y a eu accumulation sous forme de traces de neige, et par rapport aux jours sans chute de neige, l'augmentation la plus importante du risque de visites aux services d'urgence liées à une chute a eu lieu le jour même de cette accumulation (RC = 1,05; IC à 95 % : 1,04 à 1,06) (figure 2; tableau de données disponible sur demande auprès des auteurs). Ce schéma s'est révélé cohérent dans tous les groupes d'analyse (c'est-à-dire globalement, par sexe et par groupe d'âge). Les adultes (de 30 à 44 ans et de 45 à 64 ans) étaient le groupe d'âge qui présentait la plus forte augmentation du risque de visites aux services d'urgence liées à une chute (adultes de 30 à 44 ans : RC = 1,07; IC à 95 % : 1,05 à 1,09; adultes de 45 à 64 ans, RC = 1,08; IC à 95 % : 1,06 à 1,09). Nous avons également observé, dans la plupart des groupes analysés, des probabilités élevées 5 à 7 jours après.

TABEAU 1
Répartition des visites aux services d'urgence en raison de chutes non intentionnelles selon les facteurs météorologiques et les caractéristiques des patients, novembre à mars, 2011 à 2015, Ontario

Variable	Nombre de visites au service des urgences	
	n = 761 853	% ^a
Accumulation de neige le jour de la visite aux services d'urgence (en cm)		
Aucune	481 273	63,2
Moins de 0,2	183 831	24,1
0,2 et plus	96 749	12,7
Température quotidienne moyenne (en °C)		
3,0 ou plus (le plus chaud)	147 996	19,4
De -0,3 à moins de 3,0	148 645	19,5
De -4,1 à moins de -0,3	160 298	21,0
De -9,4 à moins de -4,1	158 765	20,8
Moins de -9,4 (le plus froid)	146 149	19,2
Milieu^b		
Rural	133 203	17,5
Urbain	628 650	82,5
Région de résidence en Ontario^c		
Est de l'Ontario	140 251	18,4
Centre de l'Ontario	264 692	34,7
Toronto	129 532	17,0
Sud-Ouest de l'Ontario	157 315	20,6
Nord de l'Ontario	70 063	9,2
Sexe		
Femme	420 978	55,3
Homme	340 875	44,7
Groupe d'âge (ans)		
5 à 17	138 707	18,2
18 à 29	94 185	12,4
30 à 44	105 067	13,8
45 à 64	198 161	26,0
65 et plus	225 733	29,6
Année		
2011	144 068	18,9
2012	144 305	18,9
2013	157 564	20,7
2014	165 496	21,7
2015	150 420	19,7

Sources : Consortium canadien de recherche en santé environnementale urbaine (données météorologiques); Système national d'information sur les soins ambulatoires (données sur les visites aux services d'urgence).

^a La somme des pourcentages peut différer de 100 % en raison des arrondis.

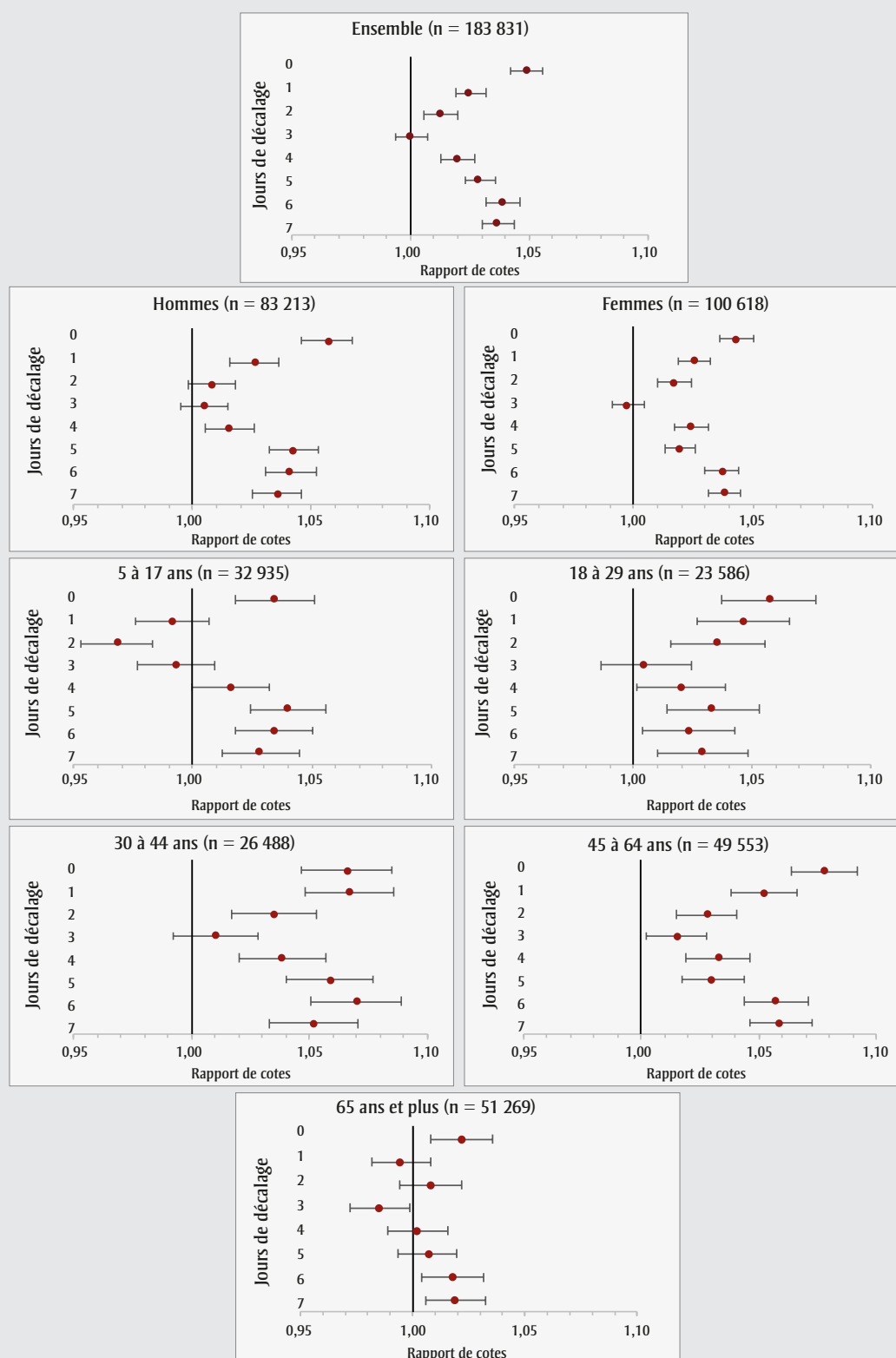
^b Défini par le deuxième chiffre des régions de tri d'acheminement (0 pour le milieu rural et 1 à 9 pour le milieu urbain).

^c Défini par la première lettre des régions de tri d'acheminement (K pour l'est de l'Ontario, L pour le centre de l'Ontario, M pour la région métropolitaine de Toronto, N pour le sud-ouest de l'Ontario et P pour le nord de l'Ontario).

Ces tendances sont différentes de celles observées les jours d'accumulation plus forte de neige (figure 3; tableau de données disponible sur demande auprès des auteurs). Dans l'ensemble, l'augmentation

du risque a persisté pendant la majeure partie de la semaine suivant la chute plus importante de neige (RC = 1,05 à 1,08), avec une légère réduction cinq jours après. Cette relation ne diffère pas selon le sexe

FIGURE 2
Associations entre une accumulation faible de neige (moins de 0,2 cm) et les visites aux services d'urgence en raison de chutes non intentionnelles (population de 5 ans et plus), par rapport aux jours sans neige, novembre à mars, 2011 à 2015, Ontario

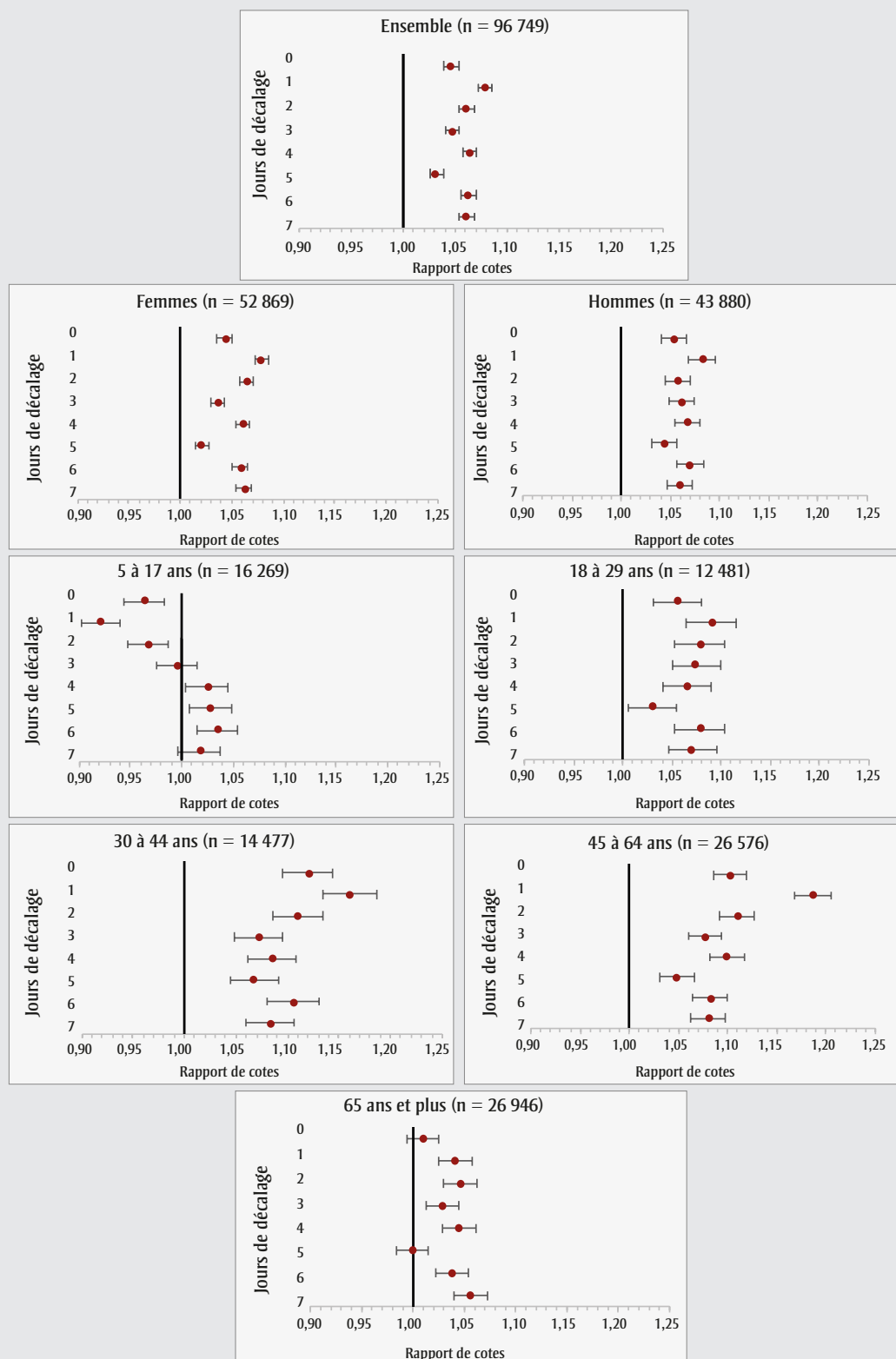


Sources : Consortium canadien de recherche en santé environnementale urbaine (données météorologiques); Système national d'information sur les soins ambulatoires (données sur les visites aux services d'urgence).

Remarque : Les jours de décalage représentent le nombre de jours avant la visite aux services d'urgence.

FIGURE 3

Associations entre une accumulation importante de neige (0,2 cm ou plus) et les visites aux services d'urgence en raison de chutes non intentionnelles (population de 5 ans et plus), par rapport aux jours sans neige, novembre à mars, 2011 à 2015, Ontario



Sources : Consortium canadien de recherche en santé environnementale urbaine (données météorologiques); Système national d'information sur les soins ambulatoires (données sur les visites aux services d'urgence).

Remarque : Les jours de décalage représentent le nombre de jours avant la visite au service des urgences.

mais offre des variations en fonction de l'âge. Chez les enfants d'âge scolaire (5 à 17 ans), on a observé une légère réduction du risque de visite aux services d'urgence en raison de chutes le jour même de l'accumulation ou deux jours plus tard (RC = 0,92 à 0,97). Quoique l'on ait observé un pic du risque de visites aux services d'urgence liées à une chute le jour suivant une accumulation de neige dans la plupart des groupes d'âge, cette association était plus prononcée chez les adultes (RC = 1,16 à 1,19). Les 18 à 29 ans et les 65 ans et plus présentaient des augmentations similaires des rapports de cotes relativement aux visites aux services d'urgence liés à une chute, un à quatre jours après l'accumulation forte de neige (RC = 1,03 à 1,09). Après ajustement en fonction de la température (tableau 2), les estimations du risque se sont révélés semblables (RC au jour de décalage 0 pour des traces de neige = 1,06; IC 95 % : 1,06 à 1,07) aux valeurs non ajustées (RC = 1,05; IC 95 % : 1,04 à 1,06). C'était également le cas pour nos analyses stratifiées (données disponibles sur demande auprès des auteurs).

Température quotidienne moyenne

La probabilité de visites aux services d'urgence liées à une chute était élevée pour la plupart des plages de températures analysées (figure 4). Dans l'ensemble, l'augmentation du RC les jours où la température quotidienne moyenne était comprise entre $-0,3^{\circ}\text{C}$ et moins de $3,0^{\circ}\text{C}$

(RC = 1,04; IC à 95 % : 1,03 à 1,05) était inférieure à celle observée les jours où la température quotidienne moyenne était comprise entre $-4,1^{\circ}\text{C}$ et moins de $-0,3^{\circ}\text{C}$ (1,09; 1,08 à 1,10) ou entre $-9,2^{\circ}\text{C}$ et moins de $-4,1^{\circ}\text{C}$ (1,08; 1,07 à 1,09). À l'inverse, on a observé une réduction modeste de cette probabilité les jours où la température était inférieure à $-9,4^{\circ}\text{C}$ (0,95; 0,94 à 0,96).

Nous n'avons pas observé de différence substantielle en fonction du sexe (figure 4). En fonction du groupe d'âge, l'association la plus faible entre la température quotidienne moyenne et les visites aux services d'urgence liées à une chute était chez les personnes âgées, et l'association la plus prononcée, chez les adultes. La réduction de la probabilité de visites aux services d'urgence liées à une chute les jours où la température quotidienne moyenne était inférieure à $-9,4^{\circ}\text{C}$ était similaire chez les enfants d'âge scolaire, les 45 à 64 ans et les adultes plus âgés (RC : 0,92 à 0,95). En revanche, on n'a observé aucune réduction de cette probabilité ces jours-là chez les adultes de 18 à 29 ans et de 30 à 44 ans (RC : 1,00). À l'inverse, les jours où la température moyenne quotidienne était comprise entre $-4,1^{\circ}\text{C}$ et $-0,3^{\circ}\text{C}$, ce sont les adultes qui présentaient la plus forte augmentation de la probabilité de visite aux services d'urgence en raison d'une chute (RC : 1,15 à 1,18) par rapport aux autres groupes d'âge (RC : 1,04 à 1,06).

Lorsqu'elles sont ajustées en fonction des chutes de neige (données disponibles sur demande auprès des auteurs), les estimations des risques provenant de notre analyse de sensibilité examinant l'association entre la température quotidienne moyenne et les visites aux services d'urgence liées à une chute étaient similaires aux valeurs non ajustées, et ce, pour tous les groupes analysés. Par exemple, le RC ajusté pour la plage de température moyenne quotidienne de $-4,1^{\circ}\text{C}$ à moins de $-0,3^{\circ}\text{C}$ était de 1,10 (IC à 95 % : 1,09 à 1,11), alors que le RC non ajusté était de 1,09 (IC à 95 % : 1,08 à 1,10).

Analyse

Dans cette étude, nous avons évalué les associations entre certains facteurs météorologiques (l'accumulation quotidienne de neige et la température) et les visites aux services d'urgence en raison de chutes non intentionnelles chez les personnes âgées de cinq ans et plus, en Ontario, entre novembre et mars, pour 2011 à 2015. Nous avons relevé des associations positives entre les chutes de neige et les visites aux services d'urgence liées à une chute par rapport aux jours sans chute de neige. Nous avons également constaté une diminution de la probabilité de ces événements les jours où la température moyenne était inférieure à $-9,4^{\circ}\text{C}$ par rapport aux jours où la température moyenne était de $3,0^{\circ}\text{C}$ ou plus.

Nous avons observé une augmentation de 5 % du risque de visites aux services d'urgence liées à une chute les jours de faible accumulation de neige (traces) et jusqu'à cinq à sept jours après. De plus, nous avons observé une augmentation de 5 à 8 % les jours où il y avait une forte accumulation de neige et jusqu'à une semaine après. Nos résultats sont conformes aux études antérieures, qui ont révélé une augmentation des visites aux services d'urgence liées à une chute après des précipitations hivernales (chutes de neige et tempêtes de verglas), avec un décalage plus important dans ces augmentations avec l'intensification de la gravité de ces événements météorologiques^{9,16,17,19-22}. Le report dans le temps de l'augmentation des visites aux services d'urgence provient sans doute de décalages dans l'apparition des conditions glissantes dues au dégel et au regel des précipitations^{20,21} ou au fait que les personnes retardent leurs soins en restant à l'intérieur pendant le mauvais temps²². Bien que nos associations

TABEAU 2
Association entre l'accumulation de neige ajustée en fonction de la température
quotidienne moyenne et les visites aux services d'urgence en raison de chutes non
intentionnelles (population de 5 ans et plus), par rapport aux jours sans neige,
novembre à mars, 2011 à 2015, Ontario

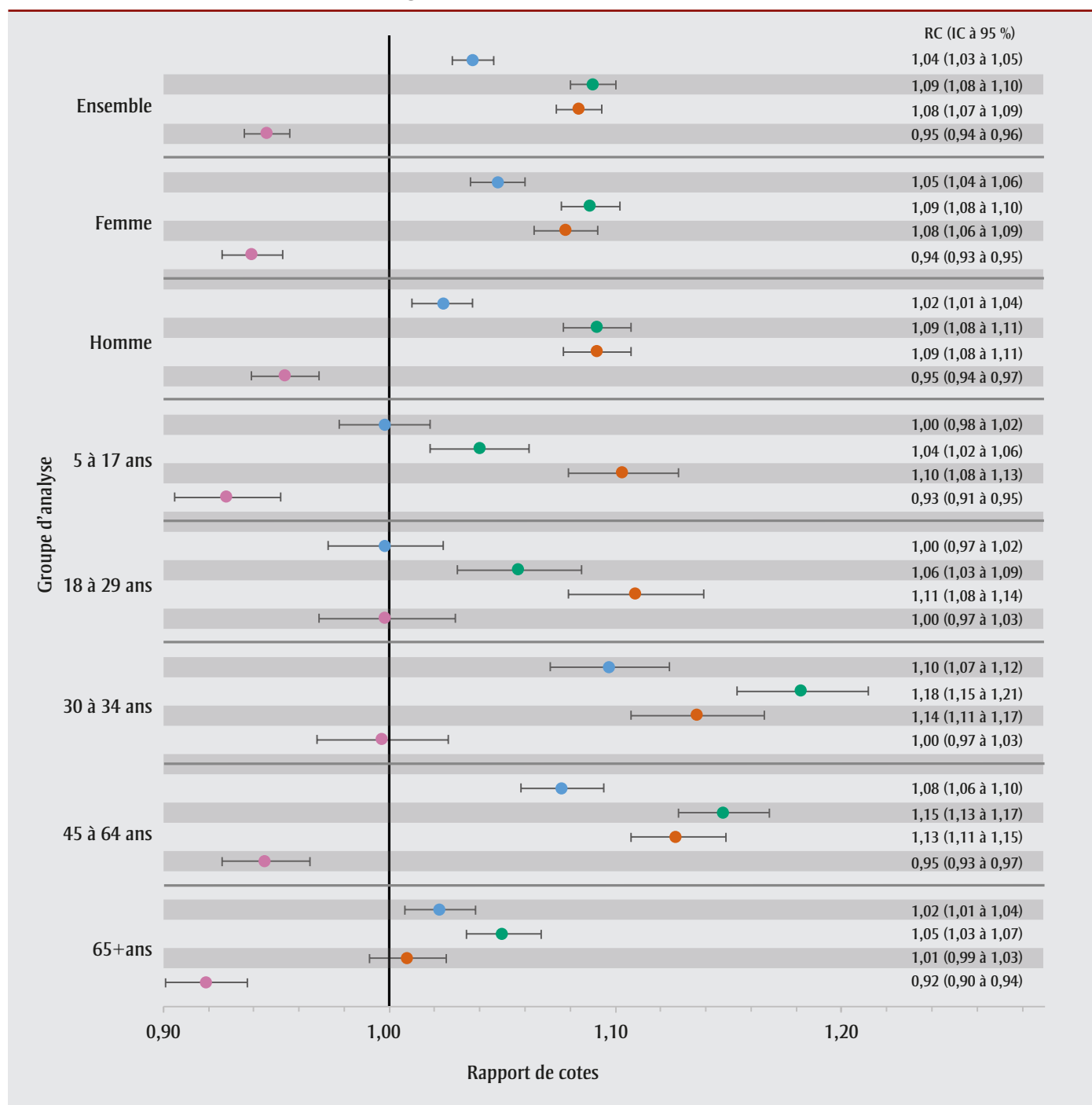
Jour de décalage	Accumulation de neige (en cm)			
	jusqu'à moins de 0,2		0,2 et plus	
	RC	IC à 95 %	RC	IC à 95 %
0	1,06	1,06 à 1,07	1,06	1,05 à 1,07
1	1,04	1,04 à 1,05	1,09	1,09 à 1,10
2	1,03	1,02 à 1,03	1,07	1,06 à 1,08
3	1,01	1,00 à 1,01	1,05	1,04 à 1,06
4	1,02	1,01 à 1,02	1,06	1,05 à 1,07
5	1,02	1,02 à 1,03	1,03	1,02 à 1,03
6	1,03	1,02 à 1,04	1,06	1,05 à 1,07
7	1,03	1,02 à 1,03	1,05	1,04 à 1,06

Sources : Consortium canadien de recherche en santé environnementale urbaine (données météorologiques); Système national d'information sur les soins ambulatoires (données sur les visites aux services d'urgence).

Abréviations : IC, intervalle de confiance; RC, rapport de cotes.

Remarque : Jour de décalage désigne le nombre de jours précédant la visite aux services d'urgence liée à une chute.

FIGURE 4
Associations entre les plages de température quotidienne moyenne^a et les visites aux services d'urgence en raison de chutes non intentionnelles (population de 5 ans et plus) par rapport aux jours où la température quotidienne moyenne était supérieure ou égale à 3,0°C, novembre à mars, 2011 à 2015, Ontario



Sources : Consortium canadien de recherche en santé environnementale urbaine (données météorologiques); Système national d'information sur les soins ambulatoires (données sur les visites aux services d'urgence).

Abréviations : IC, intervalle de confiance; RC, rapport de cotes.

Remarque : Une approche par quintile a été utilisée pour sélectionner les plages de température quotidienne moyenne : entre -0,3°C et moins de 3,0°C (en bleu sur le graphique), entre -4,1°C et moins de -0,3°C (en vert), entre -9,4°C et moins de -4,1°C (en orange) et moins de -9,4°C (en rose).

^a Plages de température quotidienne moyenne : moins de -9,4°C, entre -9,4°C et moins de -4,1°C, entre -4,1°C et moins de -0,3°C, entre -0,3°C et moins de 3,0°C.

soient plus faibles que celles des études antérieures, les résultats de cette étude axée sur la population invitent à penser que les chutes de neige sont un facteur prédictif important des chutes accidentelles traitées dans les hôpitaux de l'Ontario.

Nous n'avons constaté aucune différence notable entre les hommes et les femmes dans la force de l'association entre les caractéristiques météorologiques et les visites aux services d'urgence en raison de chutes accidentelles. Ces résultats diffèrent de ceux d'études antérieures, qui ont révélé un plus grand risque de chute à la suite d'alertes de pluie verglaçante chez les hommes⁸. Puisque de multiples facteurs biologiques et comportementaux précédemment identifiés peuvent contribuer aux différences entre les sexes de ces associations, nos résultats sont quelque peu étonnants. Par exemple, les femmes sont sans doute plus prédisposées aux chutes en raison de la diminution de la densité minérale osseuse liée à l'âge, de l'augmentation des symptômes dépressifs et de la variabilité de la démarche³⁸⁻⁴¹. Elles peuvent également avoir un risque plus élevé de fracture suite à une chute en raison d'une perte de densité osseuse². Parallèlement, les hommes sont sans doute plus exposés au risque de chute en raison d'un moins bon équilibre, de comorbidités plus nombreuses et d'un comportement plus à risque³⁸⁻⁴⁰. Cependant, en raison des limites des données, nous n'avons pu examiner ces influences spécifiques.

En revanche, nous avons constaté des différences dans la force de l'association entre les groupes d'âge. Plus précisément, nous avons observé un risque réduit de visite aux services d'urgence liées à une chute après une chute de neige chez les enfants d'âge scolaire par rapport aux groupes d'âge plus âgés. Nous avons également noté que ce sont les adultes qui présentaient l'association positive la plus forte, même par rapport aux adultes plus âgés, ce qui corrobore les résultats d'autres études^{16,19}. Compte tenu de ce risque accru, il est important de repérer les facteurs qui peuvent exposer les adultes à un risque plus élevé. Des études antérieures ont révélé que les adultes plus âgés (65 ans et plus) passent moins de temps à l'extérieur en hiver que les adultes plus jeunes⁴² et d'autres études ont avancé que l'exposition aux conditions hivernales pendant les déplacements

professionnels était responsable de ce risque élevé au sein du groupe d'âge plus jeune^{16,19}. On pourrait reprendre ce raisonnement pour expliquer le risque réduit de visites aux services d'urgence liées à une chute chez les enfants d'âge scolaire, car les écoles, les parents et les soignants sont susceptibles de restreindre leurs activités extérieures les jours de mauvais temps. Cependant, il est également important de noter que nous n'avons pas constaté de réduction du risque chez les adultes plus âgés, même s'ils passent également moins de temps à l'extérieur que les adultes plus jeunes. Cela peut s'expliquer par des différences dans la nature des chutes des enfants et des adultes plus âgés, car les interactions entre le temps qu'il fait et d'autres facteurs (comme des problèmes de mobilité) peuvent exposer les adultes plus âgés à un risque plus élevé de chutes liées aux conditions météorologiques que les enfants². Cependant, d'autres études sont nécessaires pour confirmer ces hypothèses.

En ce qui concerne la température, nous avons observé, par rapport aux jours où la température quotidienne moyenne était de 3,0°C ou plus, une augmentation de 4 à 9 % de la probabilité de visites aux services d'urgence liées à une chute les jours où la température quotidienne moyenne se situait entre -9,4°C et 3,0°C et une diminution de 5 % les jours où la température quotidienne moyenne était inférieure à -9,4°C. Par groupe d'âge, nous avons constaté que les enfants d'âge scolaire et les adultes plus âgés présentaient les plus faibles augmentations des risques pour les plages de températures de -4,1°C et plus et de modestes réductions des risques les jours où la température était inférieure à -9,4°C. À l'inverse, nous avons remarqué que, chez les adultes, les risques de chute étaient les plus élevés les jours où les plages de températures quotidiennes étaient de -9,4°C à moins de -4,1°C et de -4,1°C à moins de -0,3°C. Ces conclusions contredisent en partie les études précédentes, qui ont établi une association inverse entre une température moyenne quotidienne plus basse et l'incidence des chutes et des fractures de la hanche^{11,23}.

Les relations que nous avons constatées entre la température et les visites aux services d'urgence liées à une chute pourraient s'expliquer par deux facteurs. Le risque élevé les jours où la température moyenne quotidienne était d'au moins

-9,4°C est sans doute dû à l'augmentation de la glissance des surfaces de marche causée par la pluie verglaçante et la formation de glace résultant du dégel et du regel de la glace et de la neige lorsque les températures fluctuent au cours de la journée. Par ailleurs, la diminution du risque lors des journées plus froides (moins de -9,4°C) pourrait être attribuable au fait que les personnes réduisent leur exposition aux conditions météorologiques en restant à l'intérieur. Les adultes plus âgés peuvent renoncer à sortir et à être actifs dehors pendant les températures plus froides en raison de la diminution du potentiel piétonnier perçu^{43,44}. De plus, les enfants d'âge scolaire peuvent être moins à risque en raison du plus grand soin apporté à leur protection contre les températures plus froides. Par exemple, les commissions scolaires ont des politiques qui encouragent activement les écoles à garder les enfants d'âge scolaire à l'intérieur pendant la journée scolaire (surtout lors de la récréation) les jours de grand froid^{45,46}. Bien que les seuils diffèrent d'une commission scolaire à l'autre et que ces politiques tiennent également compte du refroidissement éolien (contrairement à notre analyse), les refroidissements éoliens sont plus susceptibles d'être atteints lorsque la température diminue⁴⁷. Cela explique sans doute en partie pourquoi ces groupes présentent un risque réduit de chutes, contrairement aux jeunes adultes ou aux adultes de 30 à 44 ans, pour qui ce type de politiques est sans doute moins présent. Les études ultérieures devraient envisager d'évaluer l'incidence de ces facteurs.

Au Canada, les chutes non intentionnelles sont très répandues et les répercussions sur la santé qui en découlent sont importantes. Bien que les études antérieures aient plutôt porté sur les adultes plus âgés, d'autres groupes d'âge sont également susceptibles de présenter un risque accru de chutes liées aux conditions météorologiques, en particulier les adultes de 30 à 64 ans, comme notre étude l'a démontré. Ainsi, les mesures visant à réduire les chutes liées aux conditions météorologiques ou à atténuer les effets sur la santé qui en découlent devraient viser également les groupes d'âge plus jeunes.

Nos conclusions ont utiles à l'élaboration de stratégies de prévention des chutes dans plusieurs domaines. Dans le cadre de la planification régionale, les municipalités

peuvent prendre en compte ces conclusions lorsqu'elles élaborent des normes de service (priorités, seuils de chute de neige, rapidité) pour leurs politiques de déneigement et de déverglacage. Nos conclusions sont également utiles pour élaborer le contenu, le public cible et le calendrier des communications des risques liés aux conditions météorologiques. En outre, pour certains emplois, les employeurs pourraient mettre en œuvre des politiques d'aménagement du travail flexibles (travail à distance, élargissement des horaires de début et de fin de travail) en raison du mauvais temps afin de réduire le risque de chutes liées aux conditions météorologiques chez les employés^{16,19}. Enfin, ces conclusions pourraient aider les hôpitaux à mieux anticiper les variations en matière de nombre de patients et à déterminer les niveaux d'effectifs appropriés à maintenir dans les services d'urgence.

Points forts et limites

Bien que notre étude ait une portée plus large que les études canadiennes antérieures, plusieurs éléments importants sont à prendre en considération dans l'interprétation des résultats. Premièrement, nous avons apparié les facteurs météorologiques par lieu de résidence. En effet, bien que des personnes puissent être tombées en dehors de la RTA associée à leur lieu de résidence, elles passent la plupart de leur temps à la maison et elles sont donc plus susceptibles d'être exposées à ces facteurs sur leur lieu de résidence.

Deuxièmement, certaines chutes peuvent avoir eu lieu à l'intérieur. Nous avons tenté d'éliminer de notre analyse les chutes survenues à l'intérieur en excluant les enregistrements du SNISA codés avec des codes CIM-10-CA comportant explicitement des lieux intérieurs dans leur description (comme W18.00 pour une chute de plain-pied dans ou d'une baignoire). Cependant, certains codes CIM-10-CA ne sont pas spécifiques à un lieu (comme W10, chute dans et d'un escalier et de marches), ce qui fait que nous n'avons pu éliminer qu'environ 5 % des enregistrements. Or, étant donné que jusqu'à 50 % des chutes peuvent se produire à l'intérieur^{7,8}, nos estimations de risque pour les associations analysées sont plutôt conservatrices. Les études ultérieures pourraient envisager d'utiliser d'autres ensembles de données où la distinction entre les chutes à l'extérieur et chutes à l'intérieur est recueillie, comme

le Système canadien hospitalier d'information et de recherche en prévention des traumatismes (SCHIRP).

Troisièmement, nos analyses à l'échelle de la province ne tiennent pas compte de facteurs plus locaux, comme le potentiel piétonnier des quartiers. Une analyse plus locale fournirait des renseignements supplémentaires permettant d'élaborer des recommandations plus adaptées.

Néanmoins, notre étude peut contribuer à renforcer les actions de prévention et d'atténuation des chutes dans un plus grand nombre de groupes d'âge que dans les études antérieures.

Conclusion

Les visites aux services d'urgence en raison de chutes accidentelles sont plus susceptibles de se produire les jours avec chute de neige que les jours sans neige. Ce risque accru persiste pendant plusieurs jours lorsque l'accumulation de neige est plus importante. Parallèlement, le risque de visites aux services d'urgence liées à une chute diminue les jours où la température moyenne quotidienne est inférieure à -9,4°C par rapport aux jours où elle est de 3,0°C ou plus. Les adultes sont généralement les plus à risque en ce qui concerne ces associations. Ces conclusions peuvent servir lors de l'élaboration de stratégies visant à prévenir et à atténuer les préjudices dus aux chutes.

Remerciements

Cette étude est financée par le gouvernement du Canada par l'intermédiaire de l'Agence de la santé publique du Canada et de l'École de mathématiques et de statistique de l'Université Carleton. Les indicateurs liés aux conditions météorologiques, basés sur des données personnalisées de Ressources naturelles Canada, ont été indexés aux codes postaux de DMTI Spatial Inc. et fournis par le Consortium canadien de recherche en santé environnementale urbaine (CANUE).

Conflits d'intérêts

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts.

Contributions des auteurs et avis

DH, CT et PJV ont participé à la conception de la recherche et à la méthodologie

de l'étude. DH et PJV ont dirigé la conception de l'analyse. SRM et FB ont analysé et fourni les données sur les visites aux services d'urgence. JC a analysé et fourni les données météorologiques. DH a effectué l'analyse. DH et CT ont dirigé la rédaction du manuscrit et sa préparation pour la soumission. DH, CT, WT, FB, SRM, JC et PJV ont tous participé à l'interprétation des données et à la révision du manuscrit.

Le contenu de l'article et les points de vue qui y sont exprimés n'engagent que les auteurs; ils ne correspondent pas nécessairement à ceux du gouvernement du Canada.

Références

1. Organisation mondiale de la santé (OMS). Chutes [Internet]. Genève : OMS; 2021 [consultation le 25 août 2021]. En ligne à : <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/falls>
2. Agence de la santé publique du Canada. Chutes chez les aînés au Canada : deuxième rapport. Ottawa (Ont.) : ASPC; 2014. En ligne à : https://www.canada.ca/content/dam/phac-aspc/migration/phac-aspc/seniors-aines/publications/public/injury-blessure/seniors_falls-chutes_aines/assets/pdf/seniors_falls-chutes_aines-fra.pdf
3. Pearson C, St-Arnaud J, Geran L. Coup d'œil sur la santé. Comprendre le risque de chute chez les aînés et leur perception du risque. 2014. [Statistique Canada, no 82-624-X au catalogue.]
4. Institut canadien d'information sur la santé (ICIS). Statistiques sur les visites au service d'urgence et les hospitalisations à la suite d'un traumatisme ou d'une blessure, 2017-2018 [Internet]. Ottawa (Ont.) : ICIS; 2019 [consultation le 11 août 2020]. En ligne à : <https://www.cihi.ca/fr/statistiques-sur-les-visites-au-service-durgence-et-les-hospitalisations-a-la-suite-dun-1>
5. Tenenhouse A, Joseph L, Kreiger N, et al. Estimation of the prevalence of low bone density in Canadian women and men using a population-specific DXA reference standard: the Canadian Multicentre Osteoporosis Study (CaMos). *Osteoporos Int.* 2000;11(10):897-904. <https://doi.org/10.1007/s001980070050>

6. Stel VS, Smit JH, Pluijm SM, Lips P. Consequences of falling in older men and women and risk factors for health service use and functional decline. *Age Ageing*. 2004;33(1):58-65. <https://doi.org/10.1093/ageing/afh028>
7. Timsina LR, Willetts JL, Brennan MJ, et al. Circumstances of fall-related injuries by age and gender among community-dwelling adults in the United States. *PLoS One*. 2017;12(5):e0176561. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176561>
8. Mondor L, Charland K, Verma A, Buckeridge DL. Weather warnings predict fall-related injuries among older adults. *Age Ageing*. 2015;44(3):403-408. <https://doi.org/10.1093/ageing/afu199>
9. Chow KP, Fong DY, Wang MP, Wong JY, Chau PH. Meteorological factors to fall: a systematic review. *Int J Biometeorol*. 2018;62(12):2073-2088. <https://doi.org/10.1007/s00484-018-1627-y>
10. Bulajic-Kopjar M. Seasonal variations in incidence of fractures among elderly people. *Inj Prev*. 2000;6(1):16-19. <http://doi.org/10.1136/ip.6.1.16>
11. Luukinen H, Koski K, Kivelä SL. The relationship between outdoor temperature and the frequency of falls among the elderly in Finland. *J Epidemiol Community Health*. 1996;50(1):107. <http://doi.org/10.1136/jech.50.1.107>
12. Kelsey JL, Berry SD, Procter-Gray E, et al. Indoor and outdoor falls in older adults are different: the maintenance of balance, independent living, intellect, and zest in the Elderly of Boston Study. *J Am Geriatr Soc*. 2010;58(11):2135-2141. <http://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.03062.x>
13. Agence de la santé publique du Canada. Vous pouvez éviter les chutes! [Internet]. Ottawa (Ont.) : ASPC; 2005 [modification le 28 avril 2016; consultation le 13 juillet 2020]. En ligne à : <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/promotion-sante/vieillesse/publications/publications-grand-public/vous-pouvez-eviter-chutes.html>
14. Larsson A, Berggård G, Rosander P, Gard G. Gait speed with anti-slip devices on icy pedestrian crossings relate to perceived fall-risk and balance. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(14):2451. <https://doi.org/10.3390/ijerph16142451>
15. Lee D-CA, Pritchard E, McDermott F, Haines TP. Falls prevention education for older adults during and after hospitalization: a systematic review and meta-analysis. *Health Educ J*. 2014;73(5):530-544. <https://doi.org/10.1177/0017896913499266>
16. Gevitz K, Madera R, Newbern C, Lojo J, Johnson CC. Risk of fall-related injury due to adverse weather events, Philadelphia, Pennsylvania, 2006-2011. *Public Health Rep* [Internet]. 2017;132(1_suppl):53S-58S. <http://doi.org/10.1177/0033354917706968>
17. Mills B, Andrey J, Doherty S, Doberstein B, Yessis J. Winter storms and fall-related injuries: is it safer to walk than to drive? *Weather Clim Soc*. 2020;12(3):421-434. <https://doi.org/10.1175/WCAS-D-19-0099.1>
18. Bobb JF, Ho KK, Yeh RW, et al. Time-course of cause-specific hospital admissions during snowstorms: an analysis of electronic medical records from major hospitals in Boston, Massachusetts. *Am J Epidemiol*. 2017;185(4):283-294. <https://doi.org/10.1093/aje/kww219>
19. Dey AN, Hicks P, Benoit S, Tokars JJ. Automated monitoring of clusters of falls associated with severe winter weather using the BioSense system. *Inj Prev*. 2010;16(6):403-407. <https://doi.org/10.1136/ip.2009.025841>
20. Morency P, Voyer C, Burrows S, Goudreau S. Outdoor falls in an urban context: winter weather impacts and geographical variations. *Revue canadienne de santé publique*. 2012;103(3):218-222. <https://doi.org/10.1007/BF03403816>
21. Smith RW, Nelson DR. Fractures and other injuries from falls after an ice storm. *Am J Emerg Med*. 1998;16(1):52-55. [https://doi.org/10.1016/S0735-6757\(98\)90065-1](https://doi.org/10.1016/S0735-6757(98)90065-1)
22. Hartling L, Pickett W, Brison RJ. The injury experience observed in two emergency departments in Kingston, Ontario during 'Ice Storm 98'. *Revue canadienne de santé publique*. 1999;90(2):95-98. <http://doi.org/10.1007/BF03404109>
23. Turner RM, Hayen A, Dunsmuir WTM, Finch CF. Air temperature and the incidence of fall-related hip fracture hospitalisations in older people. *Osteoporos Int*. 2011;22(4):1183-1189. <https://doi.org/10.1007/s00198-010-1306-2>
24. Stevens JA, Thomas KE, Sogolow ED. Seasonal patterns of fatal and nonfatal falls among older adults in the U.S. *Accid Anal Prev*. 2007;39(6):1239-1244. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2007.03.011>
25. Janes H, Sheppard L, Lumley T. Case-crossover analyses of air pollution exposure data: referent selection strategies and their implications for bias. *Epidemiology*. 2005;16(6):717-726. <https://doi.org/10.1097/01.ede.0000181315.18836.9d>
26. Auger N, Potter BJ, Smargiassi A, Bilodeau-Bertrand M, Paris C, Kosatsky T. Association between quantity and duration of snowfall and risk of myocardial infarction. *CMAJ*. 2017;189(6):E235-242. <https://doi.org/10.1503/cmaj.161064>
27. Wichmann J, Ketzel M, Ellermann T, Loft S. Apparent temperature and acute myocardial infarction hospital admissions in Copenhagen, Denmark: a case-crossover study. *Environ Health*. 2012;11(1):19. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-11-19>
28. Villeneuve PJ, Chen L, Rowe BH, Coates F. Outdoor air pollution and emergency department visits for asthma among children and adults: a case-crossover study in northern Alberta, Canada. *Environ Health*. 2007;6(1):40. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-6-40>
29. Bateson TF, Schwartz J. Control for seasonal variation and time trend in case-crossover studies of acute effects of environmental exposures. *Epidemiology*. 1999;10(5):539-544. <https://doi.org/10.1097/00001648-199909000-00013>

30. Institut canadien d'information sur la santé (ICIS). Métadonnées du Système national d'information sur les soins ambulatoires (SNISA) [Internet]. Ottawa (Ont.) : ICIS; 2020 [consultation le 2 juillet 2020]. En ligne à : <https://www.cihi.ca/fr/metadonnees-du-systeme-national-dinformation-sur-les-soins-ambulatoires-snisa>
31. Child Safety Link. Child Safety Link backgrounder: Preventing young children's falls in the home [Internet]. Halifax (NS): Child Safety Link, 2018 [consultation le 2 juillet 2020]. En ligne à : <https://childsafetylink.ca/wp-content/uploads/2018/11/Backgrounder-Childrens-Falls-in-the-Home-Final-Nov-1-2018.pdf>
32. McKenney DW, Hutchinson MF, Papadopol P, et al. Customized spatial climate models for North America. *Bull Am Meteorol Soc.* 2011;92(12):1611-1622. <https://doi.org/10.1175/2011BAMS3132.1>
33. Brook JR, Setton EM, Seed E, Shooshtari M, Doiron D; CANUE – The Canadian Urban Environmental Health Research Consortium. The Canadian Urban Environmental Health Research Consortium – a protocol for building a national environmental exposure data platform for integrated analyses of urban form and health. *BMC Public Health.* 2018;18(1):114. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-5001-5>
34. Canadian Urban Environmental Health Research Consortium. CANUE Metadata Weather NRCAN [Internet]. Toronto (Ont.): CANUE; 2018 [consultation le 1er juillet 2020]. En ligne à : <https://canue.ca/wp-content/uploads/2018/11/CANUE-Metadata-Weather-NRCAN-Annual.pdf>
35. CanMap Postal Code Suite v2015.3. Markham: DMTI Spatial Inc.; 2015.
36. Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada. Fichiers de données spatiales climatiques personnalisés préparés pour le Consortium canadien de recherche en santé environnementale urbaine par le Service canadien des forêts de Ressources naturelles Canada. Sault Ste. Marie (Ont.) : Publications du Service canadien des forêts; 2017.
37. Environnement et ressources naturelles. Glossaire : Précipitations [Internet]. Ottawa (Ont.) : Environnement et ressources naturelles; 2019 [consultation le 8 août 2020]. En ligne à : https://climat.meteo.gc.ca/glossary_f.html#p
38. Yoshida S. A global report on falls prevention: epidemiology of falls. Genève : Organisation mondiale de la santé; 2007.
39. Johansson J, Nordström A, Nordström P. Greater fall risk in elderly women than in men is associated with increased gait variability during multitasking. *J Am Med Dir Assoc.* 2016;17(6):535-540. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.02.009>
40. Gale CR, Westbury LD, Cooper C, Dennison EM. Risk factors for incident falls in older men and women: the English longitudinal study of ageing. *BMC Geriatr.* 2018;18(1):117. <https://doi.org/10.1186/s12877-018-0806-3>
41. da Silva RB, Costa-Paiva L, Morais SS, Mezzalana R, Ferreira NO, Pinto-Neto AM. Predictors of falls in women with and without osteoporosis. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2010;40(9):582-588. <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3239>
42. Jacobsen SJ, Sargent DJ, Atkinson EJ, O'Fallon WM, Melton LJ 3rd. Population-based study of the contribution of weather to hip fracture seasonality. *Am J Epidemiol.* 1995;141(1):79-83. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a117348>
43. Wu Y-T, Luben R, Wareham N, Griffin S, Jones AP. Weather, day length and physical activity in older adults: cross-sectional results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) Norfolk Cohort. *PLoS One.* 2017;12(5):e0177767. <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0177767>
44. Delclòs-Alió X, Marquet O, Vich G, et al. Temperature and rain moderate the effect of neighborhood walkability on walking time for seniors in Barcelona. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;17(1):14. <https://doi.org/10.3390/ijerph17010014>
45. Ottawa-Carleton District School Board. Extreme weather conditions - school protocol [Internet]. Ottawa (Ont.): Ottawa-Carleton District School Board; 2011 [modification le 29 janvier 2013; consultation le 11 août 2020]. En ligne à : https://p13cdn4static.sharpschool.com/UserFiles/Servers/Server_217933/File/Contact%20Us/Useful%20Parent%20Information/PR%20681%20SCO%20-%20Extreme%20Weather%20Conditions-School%20Protocol.pdf
46. Toronto District School Board. Severe weather: schools and administrative offices/sites [Internet]. Toronto (Ont.): Toronto District School Board; [modification le 17 mai 2017; consultation le 11 août 2020]. En ligne à : <http://ppf.tdsb.on.ca/uploads/files/live/101/242.pdf>
47. Environnement et ressources naturelles Canada. Indice de refroidissement éolien [Internet]. Ottawa (Ont.) : Environnement et ressources naturelles Canada; 2014 [modification le 2 juin 2017; consultation le 16 septembre 2020]. En ligne à : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/meteo-sante/indice-refroidissement-eolien-temps-froid/indice.html>