



Proposition d'indicateurs aux fins de vigie et de surveillance des troubles de la santé liés au froid

Proposition d'indicateurs aux fins de vigie et de surveillance des troubles de la santé liés au froid

Direction de la santé environnementale et de la toxicologie

Octobre 2010

AUTEURS

Ray Bustinza, agent de recherche
Direction de la santé environnementale et de la toxicologie
Institut national de santé publique du Québec

Fassiatou O. Tairou, agente de recherche
Direction de la santé environnementale et de la toxicologie
Institut national de santé publique du Québec

Pierre Gosselin, médecin-conseil
Direction de la santé environnementale et de la toxicologie
Institut national de santé publique du Québec

Diane Bélanger, chercheuse
Centre de recherche
Centre hospitalier universitaire de Québec

MISE EN PAGES

Christine Giguère
Direction de la santé environnementale et de la toxicologie
Institut national de santé publique du Québec

REMERCIEMENTS

Nous remercions madame Lise Laplante, médecin-conseil à la Direction de la santé environnementale et de la toxicologie de l'Institut national de santé publique du Québec, d'avoir pris le temps de réviser ce document et de nous avoir transmis de précieux commentaires.

Cette étude est financée par le Fonds vert dans le cadre de l'Action 21 du Plan d'action 2006-2012 sur les changements climatiques du gouvernement du Québec.

Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec au : <http://www.inspq.qc.ca>.

Les reproductions à des fins d'étude privée ou de recherche sont autorisées en vertu de l'article 29 de la Loi sur le droit d'auteur. Toute autre utilisation doit faire l'objet d'une autorisation du gouvernement du Québec qui détient les droits exclusifs de propriété intellectuelle sur ce document. Cette autorisation peut être obtenue en formulant une demande au guichet central du Service de la gestion des droits d'auteur des Publications du Québec à l'aide d'un formulaire en ligne accessible à l'adresse suivante : <http://www.droitauteur.gouv.qc.ca/autorisation.php>, ou en écrivant un courriel à : droit.auteur@cspq.gouv.qc.ca.

Les données contenues dans le document peuvent être citées, à condition d'en mentionner la source.

DÉPÔT LÉGAL – 1^{er} TRIMESTRE 2011
BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES NATIONALES DU QUÉBEC
BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES CANADA
ISBN : 978-2-550-60803-5 (VERSION IMPRIMÉE)
ISBN : 978-2-550-60804-2 (PDF)

©Gouvernement du Québec (2011)

AVANT-PROPOS

Le Plan d'action 2006-2012 sur les changements climatiques du gouvernement du Québec intitulé *Le Québec et les changements climatiques, un défi pour l'avenir*, met à contribution plusieurs ministères et organismes québécois. Le Fonds vert, constitué par une redevance sur les carburants et les combustibles fossiles, assure majoritairement le financement de 26 actions s'articulant autour de deux grands objectifs : la réduction ou l'évitement des émissions de gaz à effet de serre et l'adaptation aux changements climatiques.

Le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) est responsable du volet santé de l'Action 21 visant l'instauration des mécanismes qui serviront à prévenir et à atténuer les impacts des changements climatiques sur la santé. Il s'est ainsi engagé, d'ici 2013, à œuvrer dans six champs d'action liés à l'adaptation du Québec aux changements climatiques, comptant chacun plusieurs projets de recherche ou d'intervention, soit :

- la mise sur pied d'un système intégré de veille-avertissement en temps réel de vagues de chaleur et de surveillance des problèmes de santé associés pour toutes les régions du Québec susceptibles d'en être affectées;
- l'adaptation du système de surveillance des maladies infectieuses afin de détecter rapidement les agents pathogènes, les vecteurs et les maladies, dont le développement est favorisé par le climat;
- la mise sur pied d'un système de surveillance des problèmes de santé physique et psychosociale liés aux aléas hydrométéorologiques (tempêtes hivernales et estivales, orages et pluies torrentielles, tornades, incendies de forêt, inondations, etc.) ou géologiques (comme les glissements de terrain, l'érosion côtière);
- le soutien de l'adaptation du réseau de la santé aux aléas hydrométéorologiques ou géologiques, sur les plans clinique, social et matériel, afin de protéger les populations les plus vulnérables;
- le soutien de l'aménagement préventif des lieux et des espaces habités pour atténuer l'impact des changements climatiques sur la santé des populations vulnérables;
- l'amélioration de la formation et la diffusion des connaissances sur les problèmes de santé liés aux changements climatiques et les solutions possibles.

Le MSSS a confié à l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), en novembre 2007, le mandat de gestion du volet santé de l'Action 21, y compris la coordination de l'ensemble des projets indiqués ci-dessus, le soutien professionnel au MSSS et les relations avec les partenaires.

Le présent rapport s'insère dans les travaux visés dans le troisième axe du volet santé de l'Action 21, soit la mise en place d'un système de veille-avertissement des aléas hydrométéorologiques ou géologiques en lien avec les événements météorologiques extrêmes et de surveillance santé en temps réel dans le but de soutenir les fonctions vigie et de surveillance du MSSS et des directeurs régionaux de santé publique.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX	V
LISTE DES FIGURES	V
GLOSSAIRE	VII
LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES	IX
INTRODUCTION	1
PREMIÈRE PARTIE	3
1 DÉFINITION D'UN ALÉA	3
2 RELATION ENTRE LES ALÉAS HYDROMÉTÉOROLOGIQUES OU GÉOLOGIQUES ET LA SANTÉ HUMAINE : MODÈLE RETENU	5
3 MÉTHODOLOGIE UTILISÉE POUR LA REVUE DE LA LITTÉRATURE	9
4 SURVEILLANCE DU TEMPS VIOLENT AU CANADA	11
4.1 Production de prévisions météorologiques et d'avertissements de temps violent.....	11
4.2 Base de données canadienne sur les désastres	12
4.3 Atlas du Canada	13
DEUXIÈME PARTIE : LE FROID	15
1 PRÉCISIONS MÉTHODOLOGIQUES	17
1.1 Définitions liées au froid.....	17
1.2 Définitions des effets et indicateurs sanitaires.....	17
1.3 Recensement des publications	18
1.4 Sources de données utilisées dans les publications retenues.....	18
1.5 Particularités méthodologiques des études retenues	19
2 RÉSULTATS	25
2.1 Effets sanitaires	25
2.2 Facteurs d'exposition	29
2.3 Facteurs de sensibilité	33
CONCLUSION	95
RÉFÉRENCES	97

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Mots-clés utilisés pour le recensement des publications	19
Tableau 2	Quelques variables utilisées pour évaluer l'exposition au froid.....	20
Tableau 3	Définitions de périodes de froid utilisées dans les études repérées	21
Tableau 4	Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid.....	36
Tableau 5	Indicateurs proposés aux fins de veille et de surveillance des conséquences sanitaires du froid.....	95

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Relation entre les aléas hydrométéorologiques ou géologiques et la santé humaine	5
----------	---	---

GLOSSAIRE

Aléas géologiques

Les aléas géologiques recoupent surtout des mouvements de terrain, dont les glissements et l'érosion¹.

Aléas hydrométéorologiques

Les aléas hydrométéorologiques incluent divers aléas comme les ouragans, les tornades et autres vents violents, les incendies de forêt, les tempêtes de neige, le verglas, les vagues de froid intense, les vagues de chaleur, les pluies diluviennes, la grêle, les inondations, la sécheresse, la foudre et les avalanches¹.

Black smoke

Particules noirâtres présentant des dimensions suffisamment petites pour demeurer en suspension dans l'air dont ses composantes sont principalement des produits de combustion².

Surveillance de santé publique

Selon la Loi sur la santé publique, surveiller l'état de santé de la population et ses déterminants signifie notamment : dresser un portrait global de l'état de santé de la population, observer les tendances et les variations temporelles et spatiales, détecter les problèmes en émergence, développer des scénarios prospectifs, déterminer les problèmes de santé prioritaires, et suivre l'évolution au sein de la population de certains problèmes de santé et de leurs déterminants³.

North Atlantic Oscillation (NAO)

Oscillation de la pression atmosphérique entre les latitudes subpolaire et subtropicale dans l'Atlantique Nord qui a des impacts importants sur le climat de l'Europe de l'Ouest, des environs du nord de l'Afrique et de l'est de l'Amérique du Nord⁴.

Indice de Townsend

Mesure de la défavorisation basée sur la proportion de chômeurs, de ménages sans voiture, de logements surpeuplés et de ménages non propriétaires du logement⁵.

¹ Sécurité publique Canada (2007) *Base de données canadienne sur les désastres*. Accessible au : <http://www.securitepublique.gc.ca/res/em/cdd/index-fra.aspx>.

² Portail environnement de Wallonie. *Particules en suspension. Méthodes des fumées noires*. Accessible au : http://environnement.wallonie.be/rapports/dppgss/air1997/pm_2.htm. (Consulté le 22 octobre 2010).

³ Éditeur officiel du Québec (2010) *Loi sur la santé publique*. Accessible au : http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/S_2_2/S2_2.html. (Consulté le 22 octobre 2010).

⁴ National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (2008) *North Atlantic Oscillation (NAO)*. Accessible au : <http://www.cpc.noaa.gov/data/teledoc/nao.shtml> (Consulté le 22 octobre 2010).

⁵ Pampalon, R et Raymond, G (2000) Un indice de défavorisation pour la planification de la santé et du bien être au Québec. *Maladies Chroniques au Canada* 21(4). Accessible au : http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/cdic-mcc/21-3/b_f.html. (Consulté le 22 octobre 2010).

Indice de Carstairs

Mesure de la défavorisation basée sur la proportion de chômeurs, de ménages sans voiture, de logements surpeuplés et de personnes de classe sociale inférieure⁶.

Matière particulaire totale

Ensemble d'aérosols émis dans l'atmosphère sous forme solide ou liquide dont le diamètre est inférieur à 100 µm⁷.

Pauvreté énergétique

Incapacité pour certains ménages à payer leurs factures énergétiques ou à chauffer leur logement de manière adéquate⁸.

Vigie sanitaire

Selon la Loi sur la santé publique, la vigie sanitaire au sein de la population vise à permettre aux autorités de santé publique d'intervenir lorsque la santé de la population est menacée. La vigie sanitaire doit permettre aux autorités de détecter la présence au sein de la population d'un agent biologique, chimique ou physique susceptible d'affecter leur santé si la présence de cet agent n'est pas contrôlée³.

⁶ Carstairs, V et Morris, R (1989) Deprivation: explaining differences in mortality between Scotland and England and Wales. *BMJ*, vol. 299, p. 886-889.

⁷ Environnement Canada (2010) *Inventaire national des rejets de polluants*. Glossaire. Accessible au : <http://www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=Fr&n=9264E929->. (Consulté le 22 octobre 2010).

⁸ Dubois, U (2007) *La pauvreté énergétique. Quelles définitions? Comment la mesurer?* Accessible au : http://www.grjm.net/documents/Ute-Dubois/Dubois_2007_Pauvrete_energetique_definitions_mesures.pdf. (Consulté le 22 octobre 2010).

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

AVC	Accident vasculaire cérébral
CO	Monoxyde de carbone
CP	Composantes principales
IC _{95%}	Intervalle de confiance au seuil de risque de 5 %
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
MCV	Maladie cardiovasculaire
MED-ÉCHO	Maintenance et exploitation des données pour l'étude de la clientèle hospitalière
MeSH	<i>Medical Subject Headings</i>
MIC	Maladie ischémique cardiaque
MONICA	<i>MONItoring of trends and determinants in CArdiovascular disease</i>
MR	Maladie respiratoire
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux
NAO	<i>North Atlantic Oscillation</i>
NCDC	National Climatic Data Center's
NCHS	National Center for Health Statistics
NO ₂	Oxyde nitreux
NO _x	Oxyde d'azote
O ₃	Ozone
OMS	Organisation mondiale de la Santé
PACC	Plan d'action sur les changements climatiques
PHEWE	<i>Prevention of acute Health Effects of Weather conditions in Europe</i>
PIB pc	Produit intérieur brut per capita
PM	Matières particulaires (sigles de l'anglais <i>Particulate Matter</i>)
PM ₁₀	Matières particulaires de diamètre inférieur à 10 µm
RC	Rapport de cotes
SHELDUS	<i>Spatial Hazard Event and Loss Database for the United States</i>
SMR	Rapport de taux de mortalité standardisé (sigles de l'anglais <i>Standardized Mortality Ratio</i>)
SO ₂	Dioxyde de soufre
TA	Température apparente
TL	Temps de latence
TMax	Température maximale

INTRODUCTION

Il est largement admis et reconnu de plus en plus au sein de la communauté scientifique mondiale que les changements climatiques sont un fait (voir l'encadré) et qu'il a des répercussions sur la santé humaine (OMS, 2009a). Afin de faire face à ces risques sanitaires, l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) recommande de renforcer les systèmes de santé. Pour ce faire, l'OMS propose, entre autres, de développer des moyens d'évaluation et de surveillance de la vulnérabilité, des risques pour la santé et des conséquences qu'entraînent les changements climatiques. Ces conséquences incluent les situations d'urgence résultant de l'élévation du niveau de la mer et d'aléas hydrométéorologiques (dont les tornades, les pluies diluviennes et les vagues de chaleur ou de froid intense) ou géologiques (comme les glissements de terrain et l'érosion côtière).

Les répercussions des catastrophes naturelles se sont multipliées de manière considérable à travers le monde. De fait, le nombre de catastrophes naturelles recensées par année est passé de 10 de 1900 à 1940, à 65 dans les années 1960, à 280 dans les années 1980 et à 470 depuis 2000 (Base de données internationale sur les catastrophes, 2007, dans Berry et collab., 2008).

La fréquence et la vulnérabilité croissante des systèmes humains expliquent en bonne partie cette hausse observée. L'amélioration des systèmes visant la déclaration des catastrophes naturelles y a également contribué (Berry et collab., 2008).

L'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) développe actuellement une plateforme technologique pour la vigie et la surveillance applicable aux changements climatiques, et notamment aux événements météorologiques extrêmes. Ce système, prévu pour les régions et le MSSS, sera accessible centralement dans chacune des régions sociosanitaires du Québec. Il inclura la veille-avertissement (vigie) d'aléas hydrométéorologiques ou géologiques et la surveillance en temps réel et différé de leurs impacts sur la santé et ses déterminants⁹. Ces travaux s'inscrivent au sein du volet santé du Plan d'action 2006-2012 sur les changements climatiques (PACC) du gouvernement du Québec (axe 3).

Dans ce contexte, une série de rapports est produite par l'INSPQ afin de proposer un ensemble d'effets et d'indicateurs sanitaires à intégrer aux systèmes de vigie et de surveillance, tout en traçant un tableau rapide des initiatives déjà mises en place dans ce secteur d'activités au Canada.

Chacun de ces rapports se compose de deux parties distinctes.

La première partie, d'ordre général et commune à tous les rapports, présente succinctement la définition d'un aléa, le modèle retenu pour illustrer la relation entre les aléas hydrométéorologiques ou géologiques et la santé humaine, puis la méthodologie utilisée pour la revue de la littérature. Elle rapporte aussi quelques renseignements relatifs à la surveillance du temps violent au Canada.

⁹ Selon la Loi sur la santé publique, surveiller l'état de santé de la population et ses déterminants signifie notamment : de dresser un portrait global de l'état de santé de la population, d'observer les tendances et les variations temporelles et spatiales, de détecter les problèmes en émergence, de développer des scénarios prospectifs, de déterminer les problèmes de santé prioritaires, et de suivre l'évolution au sein de la population de certains problèmes de santé et de leurs déterminants (Éditeur officiel du Québec, 2009).

Quant à la deuxième partie, elle porte spécifiquement sur un groupe d'aléas. On y retrouve essentiellement :

- quelques précisions méthodologiques en rapport avec les publications retenues;
- quelques généralités relatives au groupe d'aléas étudiés;
- les principaux résultats des conséquences sanitaires associées au groupe d'aléas étudiés et les points saillants qui découlent de ces résultats;
- une conclusion visant principalement à présenter une liste d'effets et d'indicateurs sanitaires à inclure aux systèmes de veille (vigie) et de surveillance des problèmes de santé liés au groupe d'aléas étudiés.

Dans le présent rapport, la deuxième partie a comme objet le « froid ».

PREMIÈRE PARTIE

1 DÉFINITION D'UN ALÉA

Le terme « aléa » s'impose de plus en plus dans la francophonie pour exprimer la notion de *hazard* utilisée en anglais (Morin, 2008).

Un aléa constitue un phénomène, une manifestation physique ou une activité humaine susceptible d'occasionner des pertes de vies humaines ou des blessures, des dommages aux biens, des perturbations sociales et économiques ou une dégradation de l'environnement (Morin, 2008). Cette définition a été adaptée par les autorités de la sécurité publique du Québec, à partir de la définition retenue par la Stratégie internationale des Nations Unies pour la prévention des catastrophes.

Comme rapporté dans les concepts de base de la sécurité civile (Morin, 2008), les aléas présentent des caractéristiques variées. L'intensité¹⁰, la probabilité d'occurrence¹¹ ou la récurrence¹², la localisation spatiale et l'étendue possible de ses effets¹³ y sont identifiées comme étant les caractéristiques le plus souvent utilisées pour estimer l'importance de l'aléa. Elles y sont également qualifiées de déterminantes dans l'établissement du niveau de risque.

Selon la typologie des aléas, présentée à titre indicatif par la sécurité publique du Québec, les aléas naturels sont constitués d'aléas hydrométéorologiques, d'aléas géologiques et d'aléas biologiques (par exemple, épidémie, pandémie) (Morin, 2008). Toutefois, dans le cadre du PACC, seuls les aléas hydrométéorologiques ou géologiques amplifiés par les changements climatiques¹⁴ font l'objet de rapports.

Les aléas hydrométéorologiques incluent divers aléas comme les ouragans, les tornades et autres vents violents, les incendies de forêt, les tempêtes de neige, le verglas, les vagues de froid intense, les vagues de chaleur, les pluies diluviennes, la grêle, les inondations, la sécheresse, la foudre et les avalanches; alors que les aléas géologiques recoupent surtout des mouvements de terrain, dont les glissements et l'érosion.

¹⁰ Par exemple, la force d'une tornade.

¹¹ Par exemple, la probabilité de la survenue d'une inondation comparativement à celle d'une tornade.

¹² Par exemple, la récurrence élevée pour une inondation dont la période de retour de débits des crues est inférieure à 20 ans.

¹³ Par exemple, le verglas de 1998 relativement à un verglas de moindre envergure.

¹⁴ Comme synonymes d'aléa hydrométéorologique ou géologique, le présent document référera aux termes « événement météorologique extrême » et « phénomène météorologique extrême ».

2 RELATION ENTRE LES ALÉAS HYDROMÉTÉOROLOGIQUES OU GÉOLOGIQUES ET LA SANTÉ HUMAINE : MODÈLE RETENU

Afin d'illustrer la relation entre les aléas hydrométéorologiques ou géologiques et la santé humaine, nous avons retenu le modèle des effets sanitaires potentiels de la variabilité et des changements climatiques de Patz et collaborateurs (Patz et collab., 2000).

Ce modèle inclut sept composantes, soit le changement de climat, les changements régionaux de température, les effets sanitaires directs, les effets sanitaires indirects, les influences modératrices, les mesures d'adaptation et la recherche. Afin d'alléger la présentation du modèle (figure 1), nous avons choisi de regrouper les changements de climat et de température sous une même étiquette, soit « les aléas hydrométéorologiques ou géologiques ». Les indicateurs caractérisant l'exposition à un aléa, comme sa gravité et le moment de sa survenue, y sont implicites.

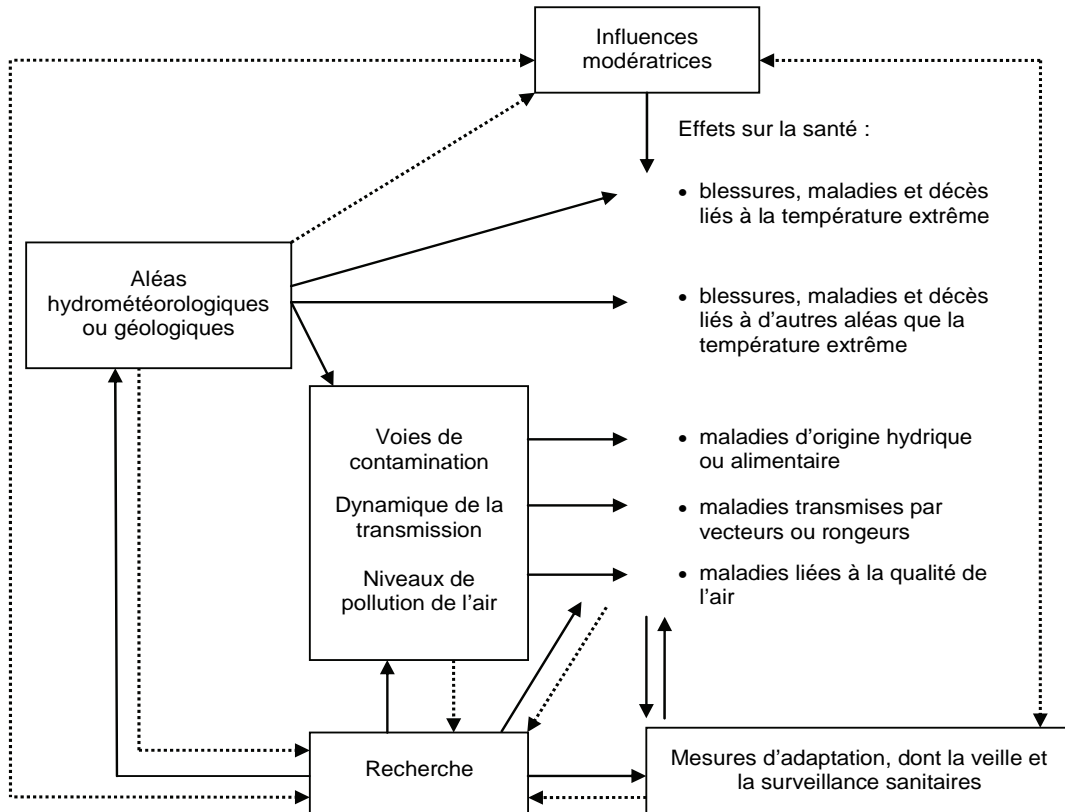


Figure 1 Relation entre les aléas hydrométéorologiques ou géologiques et la santé humaine

Ligne pleine : relation proposée par Patz et collaborateurs.
Ligne pointillée : relation suggérée par Bélanger et collaborateurs.
Source : Patz et collaborateurs, 2000 (Adaptation du modèle).

Comme illustré à la figure 1, Patz et ses collaborateurs (2000) distinguent les effets sanitaires directs des effets sanitaires indirects. Les effets directs sont causés par l'aléa (les températures extrêmes et autres aléas hydrométéorologiques ou géologiques), alors que les effets indirects sont ou bien liés à la sensibilité individuelle (comme la morbidité préexistante), ou bien occasionnés par des conditions malsaines (telle la pollution de l'air) ou insalubres (dont la contamination de l'eau) (CDC, 2006). En outre, les effets directs ne surviennent que durant la phase d'impact, alors que les effets indirects peuvent apparaître avant (par exemple, lors de l'évacuation), pendant ou après l'impact (par exemple, lors du nettoyage) (CDC, 2006). À titre d'exemple, les blessures engendrées par les débris en suspension durant une tornade réfèrent à des effets sanitaires directs, tout comme le décès dû à une hypothermie lors d'une vague de froid intense. Par contre, une intoxication au monoxyde de carbone durant une tempête de verglas ayant provoqué une panne d'électricité, ou une crise cardiaque durant une tempête de neige au cours de laquelle on a dû pelleter intensivement, est considérée comme un effet indirect.

Selon Patz et collaborateurs (2000), les influences modératrices incluent divers facteurs non climatiques d'ordre populationnel (dont l'urbanisation et les infrastructures publiques du système de santé) et d'ordre individuel (comme l'âge, la pauvreté et l'état de santé) pouvant moduler la relation entre le climat et la santé. Contrairement au modèle original, nous suggérons toutefois un lien entre ces influences et les aléas, d'où l'ajout d'une ligne pointillée entre ces deux composantes (figure 1). Divers exemples issus de la littérature sur les changements climatiques et la santé humaine ont orienté notre choix en ce sens, comme l'excès de mortalité hivernale de 1986 à 1996 en Angleterre attribué notamment à l'absence de chauffage central et au prix élevé du chauffage (Wilkinson et collab., 2001). Le nombre important de décès (directs) dus aux tornades dans certaines régions situées au sud des États-Unis, où l'on observe une grande concentration de *mobile homes* et de gens pauvres (Ashley, 2007), en est un autre exemple.

Pour Patz et collaborateurs (2000), les mesures d'adaptation incluent diverses actions visant à réduire les risques d'effets néfastes sur la santé. Les auteurs rapportent entre autres la surveillance sanitaire, le monitoring, l'utilisation de technologies protectrices (comme la filtration et le traitement de l'eau), l'usage des prédictions climatiques et le développement de systèmes d'alerte météorologique, de même que les programmes de préparation aux désastres, d'organisation des urgences, puis l'éducation auprès de la population. Selon Patz et collaborateurs, les mesures d'adaptation influencent seulement les effets sanitaires, et vice-versa. À notre avis, il serait cependant souhaitable d'insérer un lien similaire entre les mesures d'adaptation et les influences modératrices (figure 1). Diverses observations issues de la littérature sur les changements climatiques et la santé humaine soutiennent notre option. À titre d'exemple, les personnes défavorisées économiquement ne disposent pas toujours des ressources matérielles nécessaires à leur adaptation au froid, comme d'un logement bien isolé (Bélanger et collab., 2006). Certaines d'entre elles se servent donc de chaufferettes électriques portatives comme chauffage d'appoint. Or, toutes ces chaufferettes ne sont pas efficaces à 100 % pour convertir en chaleur l'énergie qu'elles consomment (Manitoba Hydro éconergique, 2007). Certaines chaufferettes, moins dispendieuses à l'achat, peuvent même être très énergivores (Mallet, 2009) et conséquemment s'avérer très coûteuses à utiliser. Les coûts occasionnés par l'usage efficient de certains climatiseurs

amovibles en sont un autre exemple, mis en évidence lors de la vague de chaleur à Chicago en 1995 au cours de laquelle la fourniture électrique a été coupée pour certaines personnes, en raison du non-paiement de factures (Dixsaut, 2005).

Terminons avec la dernière composante de Patz et collaborateurs (2000) : la recherche. Selon leur modèle, la recherche peut influencer sur toutes les composantes, à l'exception des influences modératrices. Pour notre part, nous préférons relier ces deux composantes également (figure 1). De fait, plusieurs enseignements tirés de la canicule européenne 2003 nous invitent à aller en ce sens. À titre d'exemple, la mise en évidence par la recherche que la chaleur ajoute un stress à des organismes déjà stressés par des états morbides préexistants (telles les maladies cardiovasculaires) et peut ainsi précipiter les personnes atteintes de ces pathologies vers le décès (OMS, 2009b). Des observations dont la connaissance a contribué à regrouper certains de ces états morbides sous les influences modératrices. Voilà pourquoi nous suggérons un va-et-vient entre la recherche et les autres composantes du modèle (d'où l'ajout de flèches pointillées pointant vers la recherche), contrairement au modèle de Patz et collaborateurs (figure 1).

3 MÉTHODOLOGIE UTILISÉE POUR LA REVUE DE LA LITTÉRATURE

Une stratégie de recherche systématique a été mise au point dans le but de repérer les publications portant sur la relation entre les aléas hydrométéorologiques ou géologiques et leurs conséquences sur la santé humaine.

Pour atteindre notre objectif, le recensement des articles scientifiques a été réalisé à l'aide des bases de données MEDLINE, Pilots, PsycINFO et *Web of Science*. Pour la littérature grise, nous avons consulté les sites Internet des organismes connexes, comme l'Organisation mondiale de la Santé et l'agence américaine Environmental Protection Agency, à l'aide de moteurs de recherche du genre Google MC. Les bibliographies des publications sélectionnées ont également été dépouillées manuellement.

L'identification des termes de recherche – les *MeSH*[®] ou *Medical Subject Headings* – a d'abord été effectuée à l'aide du thésaurus de vocabulaire normatif et hiérarchique utilisé par la National Library of Medicine (National Library of Medicine, 2008), bibliothèque qui héberge PubMed. Cette démarche a ensuite été adaptée selon le profil de la source d'information.

Les mots-clés ayant servi aux fins de la recherche documentaire ont varié selon l'objet étudié. Selon l'usage courant, tous ces mots étaient en anglais, indépendamment de la langue utilisée pour la publication. Ils sont listés par groupe d'aléas et banque de données, dans la deuxième partie du rapport.

Pour être retenue dans le cadre de la présente revue de la littérature, une publication devait satisfaire des critères de sélection. Plus précisément, elle devait :

- avoir été menée auprès de populations exposées à un aléa hydrométéorologique ou géologique (outre les vagues de chaleur, lesquelles font déjà l'objet d'un rapport¹⁵);
- avoir documenté des effets sanitaires parmi les suivants : les décès, les blessures, les maladies physiques, les problèmes psychosociaux¹⁶;
- avoir été publiée en 1995 ou après, en français, en anglais ou en espagnol.

Enfin, les publications retenues sont présentées par groupe d'aléas, sous forme tabulaire. Pour chaque publication, on y retrouve :

- la référence complète;
- l'aléa hydrométéorologique ou géologique concerné (comme les ouragans survenus aux États-Unis de 2004 à 2005);
- la population touchée (par exemple, la population de la Floride);
- des renseignements d'ordre méthodologique;
- les principaux résultats de la recherche;

¹⁵ Tairou, F., Bélanger, D., Gosselin, P. (2010) Proposition d'indicateurs aux fins de vigie et de surveillance des troubles de la santé liés aux vagues de chaleur. Accessible au : <http://www.inspq.qc.ca/publications/notice.asp?E=p&NumPublication=1079>.

¹⁶ Les problèmes psychosociaux seront traités dans un rapport distinct et signé par un expert rattaché à ce secteur d'activités.

- des éléments de discussion rapportés par les auteurs de l'étude et pertinents pour l'atteinte de nos objectifs.

Les renseignements d'ordre méthodologique réfèrent au type d'étude et à la source des données.

Le type d'étude est descriptif ou à visée étiologique. Comme définie par Bernard et Lapointe (1987), l'étude descriptive décrit un problème de santé dans une population ou un groupe d'individus et en établit la fréquence selon certaines variables de personnes, de lieux et de temps. En santé publique, ce type d'étude permet de mesurer l'importance d'un problème de santé, d'en tracer le profil suivant des variables choisies et conséquemment d'identifier des groupes à risque.

Quant à l'étude à visée étiologique, elle cherche à déterminer le rôle que peuvent jouer un ou des facteurs dans l'étiologie d'une ou plusieurs maladies. Dans sa forme la plus simple, ce type d'étude génère des mesures d'association entre un facteur d'exposition et une maladie (Bernard et Lapointe, 1987).

4 SURVEILLANCE DU TEMPS VIOLENT AU CANADA

Trois points relatifs à la surveillance du temps violent au Canada sont couverts dans les paragraphes suivants. Le premier point touche le processus de la production de prévisions météorologiques et d'avertissements de temps violent au Canada. Le deuxième point concerne la Base de données canadienne sur les désastres, alors que le troisième porte sur l'Atlas du Canada.

4.1 PRODUCTION DE PRÉVISIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET D'AVERTISSEMENTS DE TEMPS VIOLENT

Au Canada, la principale source d'information météorologique est Environnement Canada (Bureau du vérificateur général du Canada, 2008). La prestation des services météorologiques est toutefois assurée non par une seule unité au sein de ce ministère, mais par divers intervenants ministériels, dont les activités sont supervisées par le Conseil des services météorologiques et environnementaux constitué de hauts fonctionnaires (Bureau du vérificateur général du Canada, 2008). Parmi ces activités, donnons l'exemple de la mise sur pied du Centre canadien de prévision d'ouragan à Halifax (Nouvelle-Écosse), en 1985, par le Service météorologique du Canada (Berry et collab., 2008).

Afin d'évaluer l'état actuel de l'atmosphère et d'en prévoir l'état futur, d'élaborer des prévisions et des avertissements puis de les communiquer à la population du Canada, le processus de production de prévisions météorologiques et d'avertissements de temps violent fait intervenir la collecte de données météorologiques et l'utilisation de données mondiales dans des modèles informatiques de simulation numérique (Bureau du vérificateur général du Canada, 2008). Les avertissements de temps violent reposent aussi sur la participation directe des météorologistes et sur l'utilisation de données météorologiques en temps réel. Ainsi, plus de 10 000 avertissements de temps violent sont émis chaque année à l'échelle du pays, selon les chiffres d'Environnement Canada (Bureau du vérificateur général du Canada, 2008).

En 2008, la gestion des avertissements de temps violent a été examinée par le Bureau du vérificateur général du Canada (2008). Diverses constatations et recommandations (toutes acceptées par Environnement Canada) ont ainsi été émises par le Commissaire à l'environnement et au développement durable, puis rapportées à la Chambre des communes. Tirés textuellement des pages 2 et 3 du rapport du commissaire (Bureau du vérificateur général du Canada, 2008), les points saillants suivants témoignent de l'importance de ces constatations et recommandations pour la santé publique.

Bien qu'il y ait eu certaines vérifications ponctuelles dans la plupart des régions, Environnement Canada ne s'est pas doté d'un programme ou d'un système national pour vérifier l'exactitude ou l'efficacité de ses avertissements de temps violent ou déterminer s'ils sont diffusés en temps voulu. Ce genre d'information permettrait au Ministère d'évaluer la qualité de ses services dans l'ensemble du Canada, de déterminer si le rendement actuel est satisfaisant et de discerner les aspects de ses services auxquels il doit apporter des améliorations. Ces informations aideraient également à prendre des décisions avisées en matière d'investissement.

Le Ministère a recours à divers moyens, dont Internet et les médias, pour transmettre aux Canadiens les avertissements de temps violent. Malgré ses efforts, aucun système national qui permettrait de prévenir automatiquement le public des épisodes de temps violent ou d'autres urgences n'a été mis en place; un tel système permettrait de diffuser les avertissements sur toutes les stations de radio ou de télévision et à des dispositifs mobiles, comme les téléphones cellulaires. Radiométéo est le seul outil d'Environnement Canada qui permet d'alerter automatiquement le public en cas d'avertissements de temps violent, mais des sondages nationaux ont révélé que le public n'utilise que très peu Radiométéo.

Environnement Canada n'a pas géré adéquatement ses réseaux d'observation météorologique, dont les réseaux radar et de surface, pour faire en sorte qu'ils continuent de fournir les données nécessaires afin de produire et de vérifier les avertissements de temps violent. Environnement Canada ne dispose pas des informations sur la performance de ses actifs — par exemple, les tendances des coûts de réparation et des taux de panne pendant les épisodes de temps violent — informations dont il a besoin pour prendre des décisions d'investissement tout au long du cycle de vie de ces actifs. Les décisions d'investissement portant entre autres sur le choix à faire entre réparer l'équipement ou le remplacer.

Le Ministère se trouve devant de nombreux défis importants — que ce soit la mise en place d'un système robuste et utile pour vérifier les avertissements de temps violent, la gestion de ses réseaux de surveillance au cours de leur cycle de vie dans un contexte de ressources limitées, ou encore la gestion des risques liés à sa stratégie actuelle qui consiste à se reposer sur des partenariats. Il n'a pas encore de stratégie à long terme à jour pour relever ces défis et faire en sorte qu'il puisse, dans l'avenir, continuer à produire et à diffuser en temps voulu des avertissements de temps violent fiables.

Selon Kuhn et collaborateurs (Kuhn et collab., 2005), l'évaluation de la qualité des systèmes de surveillance locaux existants est un premier pas important dans le développement ou l'amélioration du système de surveillance. Souhaitons que le rapport du commissaire à l'environnement et au développement durable ait cette portée pour l'amélioration du système canadien de surveillance de temps violent.

4.2 BASE DE DONNÉES CANADIENNE SUR LES DÉASTRES

La Base de données canadienne sur les désastres de Sécurité publique Canada (Sécurité publique Canada, 2007) contient des renseignements sur les désastres naturels, technologiques ou conflictuels (outre les guerres) ayant touché la population canadienne depuis 1900 (Sécurité publique Canada, 2007).

Ces renseignements constituent des événements importants sur le plan historique ou ont eu les conséquences suivantes :

- le décès de 10 personnes ou plus;
- au moins 100 personnes sinistrées, blessées, évacuées ou sans-abri;
- un appel officiel demandant de l'aide à l'échelle nationale ou internationale; ou
- des dommages aux fonctions de la collectivité ou interruption de celles-ci au point où la collectivité n'arrive pas à se rétablir par elle-même (Berry et collab., 2008).

La date du désastre, sa localisation et diverses informations sur les personnes touchées sont colligées dans cette base de données, et ce, pour divers types de désastres météorologiques ou géologiques (par exemple les ouragans, les tornades, les tremblements de terre) (Sécurité publique Canada, 2007). Ces renseignements peuvent être dépouillés par région, principalement des provinces canadiennes.

La Base de données canadienne sur les désastres constitue la base de données la plus exhaustive sur les dangers naturels survenus au pays (Berry et collab., 2008). Cette base de données s'avère toutefois incomplète et d'une fiabilité discutable pour les catastrophes et les événements liés aux conditions météorologiques survenus au fil du temps (Berry et collab., 2008). De fait, la Base de données canadienne sur les désastres n'a pas été mise à jour depuis juin 2005. De plus, certains aléas n'y sont généralement pas rapportés (par exemple, les orages, les vagues de chaleur, les tempêtes de pluie), en raison du caractère très sélectif des critères utilisés (par exemple, décès de 10 personnes ou plus). Conséquemment, les statistiques de cette base de données sous-estiment le nombre total d'aléas ainsi que l'ampleur de leurs répercussions (Berry et collab., 2008).

Nonobstant ces limites, on observe une tendance à la hausse marquée du nombre total de cette catégorie de catastrophes naturelles au Canada pour la période 1900-2002, passant de 160 catastrophes pour la période 1900-1960 (moins de 3 catastrophes par année), à 92 pour les années 1970 (plus de 9 catastrophes par année), à 114 pour les années 1980 (plus de 11 catastrophes par année), à 151 pour les années 1990 (plus de 15 catastrophes par année) et à 29 catastrophes de 2000 à 2002 (soit de l'ordre de 15 catastrophes par année) (Berry et collab., 2008). Au total, 578 238 Canadiens ont été touchés par les catastrophes naturelles de 1994 à 2003, alors que ce nombre s'élevait à 79 066 pour la période 1984-1993.

4.3 ATLAS DU CANADA

L'atlas du Canada est un ensemble de cartes composées de plusieurs couches de données réparties principalement en deux catégories : les couches de données-cadres et les couches thématiques (Ressources naturelles Canada, 2009).

Les couches de données-cadres représentent les entités géographiques qui servent de fond aux données thématiques. Ces entités sont les cours d'eau, les lacs, les limites administratives, les lieux habités, les routes et les chemins de fer (Ressources naturelles Canada, 2009).

Les couches de données thématiques concernent divers types de catastrophes recensées dans la Base de données canadienne des désastres. Par exemple, la planche relative aux tornades illustre les principales tornades survenues depuis le début du 20^e siècle et inclut des renseignements sur l'importance des dégâts, la date et une brève description de l'événement (Ressources naturelles Canada, 2009).

Une version géospatiale de la base de données canadienne sur les désastres est prévue pour janvier 2011¹⁷. Elle permettra aux utilisateurs de définir une recherche dans la base de données en délimitant une zone spécifique.

¹⁷ Helen Vaughan, conseillère principale en recherches, Politiques en matière de gestion des urgences, Sécurité publique Canada. Communication avec Steve Toutant, analyste en géomatique, INSPQ, en date du 9 août 2010.

DEUXIÈME PARTIE : LE FROID

Chaque année, de vastes régions du Canada connaissent des périodes où la température est très basse (inférieure à -15 °C), qui peuvent avoir des impacts directs et indirects sur la santé et le bien-être des humains (Berry et collab., 2008). Au Canada, le froid intense est lié à un nombre important de décès (IPSC, 2008), toutefois, la mortalité liée au froid ne décrit pas tous les effets du froid sur la santé. En fait, l'exposition au froid peut provoquer des effets sur la santé cardiovasculaire (Kawahara et collab., 1989) et sur la santé respiratoire (Patz et collab., 2000). Par ailleurs, le risque de blessures lié au froid est plus élevé en cas de vents violents qui accélèrent la baisse de la température du corps (Berry et collab., 2008). Ainsi, répertorier les effets sanitaires et les principaux indicateurs associés au froid s'avère pertinent aux fins de veille et de surveillance de la santé publique.

Cette partie du rapport présente à la première section des informations d'ordre méthodologique sur les définitions des effets et indicateurs sanitaires, de même que sur la recension des écrits retenus dans le cadre de ce travail. On y regroupe également les principales sources de données utilisées dans les publications retenues ainsi que quelques particularités méthodologiques des études retenues.

La deuxième section présente quelques généralités relatives à l'aléa; les principaux résultats des études retenues sous forme de tableau et les principales conclusions qui découlent de ces résultats, accompagnés de quelques éléments de réflexion, éléments pouvant s'appuyer sur d'autres types de documents que les études répertoriées.

1 PRÉCISIONS MÉTHODOLOGIQUES

1.1 DÉFINITIONS LIÉES AU FROID

Les vagues de froid sont des baisses anormalement importantes et rapides de la température. Le Service météorologique du Canada définit une vague de froid comme trois jours consécutifs avec une température journalière minimale au-dessous du 10^e percentile (Environnement Canada, 2004a). D'un autre côté, une étude canadienne définit une vague de froid comme trois jours consécutifs avec une température journalière minimale au-dessous du 20^e percentile (calculé à partir des températures pendant la période d'hiver) (Shabbar et Bonsal, 2003). Ces baisses de température peuvent être accompagnées de vents violents et de chutes de neige considérables habituellement suivies de périodes prolongées de temps très froid (Berry et collab., 2008).

Le refroidissement éolien est la sensation de froid ressentie sur la peau causée par l'effet combiné de la température et du vent; l'indice de refroidissement éolien est exprimé par un nombre ressemblant à la température, mais sans le symbole de degré afin d'éviter la confusion avec la température réelle (Environnement Canada, 2004b). Au Canada, un avertissement de refroidissement éolien est émis lorsqu'une engelure peut se produire en quelques minutes, c'est-à-dire quand l'indice atteint environ -45 (Environnement Canada, 2001).

1.2 DÉFINITIONS DES EFFETS ET INDICATEURS SANITAIRES

Nous distinguons, en suivant le modèle proposé (Patz et collab., 2000), les effets sanitaires de l'aléa des autres indicateurs sanitaires et des indicateurs de l'aléa.

Par effets sanitaires, on entend les indicateurs mesurant les effets (directs et indirects) du froid sur la santé humaine et plus précisément les blessures, les maladies d'ordre physique et les décès. Rappelons que les conséquences psychosociales des aléas hydrométéorologiques ou géologiques font l'objet d'un rapport distinct. Parmi les effets sanitaires directs du froid, on trouve les engelures et l'hypothermie. Les engelures sont des rougeurs violacées douloureuses se développant sur les mains, les pieds et le visage pendant la saison froide et humide (Flammarion, 1994). Il s'agit d'un érythème par stase, avec tuméfaction des téguments, qui sont luisants, indurés et froids (Manuila et collab., 1971). À un stade plus avancé, ces rougeurs peuvent se compliquer d'ulcérations et de crevasses, avec suppurations et formation de croûtes (Manuila et collab., 1971). L'hypothermie est la chute de la température corporelle sous la normale de 36 °C (Manuila et collab., 1971). Les symptômes de l'hypothermie sont les tremblements, la confusion et la perte du contrôle musculaire; si la situation se détériore, la personne cesse de trembler, perd connaissance et risque de faire un arrêt respiratoire et cardiaque (Santé Canada, 2006).

Parmi les effets indirects, l'exposition au froid peut perturber la dynamique du cœur (Kawahara et collab., 1989) en provoquant des effets sur la santé cardiovasculaire, mais l'exposition au froid peut aussi avoir des effets sur la santé respiratoire en troublant son système de défense (Patz et collab., 2000).

Par indicateurs sanitaires, on entend les caractéristiques ou les conditions pouvant moduler la relation entre le froid et les effets sanitaires. Ils incluent les caractéristiques personnelles comme l'âge et le sexe des victimes, les aspects sociaux comme l'ethnie et le revenu et les attributs personnels.

Les indicateurs qui définissent l'aléa correspondent aux caractéristiques permettant de mieux comprendre la nature de l'aléa. Elles sont souvent utilisées pour estimer l'importance de l'aléa et sont aussi déterminantes dans l'établissement du niveau de risque (Morin, 2008). Ces indicateurs réfèrent à la mesure de l'intensité ou de la gravité de l'aléa, à la probabilité de son occurrence ou de sa récurrence, à sa localisation spatiale, à sa dimension temporelle et à sa durée.

1.3 RECENSEMENT DES PUBLICATIONS

Le recensement des publications portant sur le froid a été effectué à l'aide des bases de données MEDLINE et Web of Science. Parmi les 576 publications repérées (MEDLINE : 70; *Web of Science* : 506), 65 ont été retenues¹⁸. Les mots-clés utilisés pour la recension des études sont présentés dans le tableau 1.

1.4 SOURCES DE DONNÉES UTILISÉES DANS LES PUBLICATIONS RETENUES

Diverses sources de données ont été utilisées par les auteurs des publications retenues pour étudier le lien entre le froid et les troubles de la santé. De façon générale, on distingue :

- les sources de données liées aux décès (comme les certificats de décès, les bases de données nationales et les rapports du coroner), aux services médicaux (dont les visites aux urgences et les hospitalisations) et aux prestations de maladie (régime américain d'assurance maladie *Medicaid* et *Medicare*);
- les sources de données individuelles recueillies par les auteurs ou de données de projets de recherche (données issues notamment d'entrevues auprès de la population étudiée);
- les sources de données courantes de surveillance de santé publique (comme les données des Centers for Disease Control and Prevention);
- les sources de données de renseignements sur des désastres ayant touché des populations (principalement la *Spatial Hazard Event and Losses Database for the United States - SHELDUS*);
- les sources de données de renseignements sur les caractéristiques des bâtiments (notamment des données de recensements et d'enquêtes);
- les sources de données météorologiques (température, humidité, pression atmosphérique, vitesse du vent, heures du soleil, précipitations, etc.) et atmosphériques (matières particulaires, dioxyde de soufre, oxyde nitrique) recueillies par les stations de surveillance.

Ces différentes sources de données ne seront pas décrites dans le présent rapport, non plus leurs limites, étant donné que ce n'est pas notre objectif.

¹⁸ Les critères de sélection de la revue de la littérature sont présentés à la première partie du rapport (page 9).

Tableau 1 Mots-clés utilisés pour le recensement des publications

MEDLINE	Web of Science
<i>Mesh</i>	<i>Topic</i>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>cold climate</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>cold climate</i>
AND	AND
<i>Mesh</i>	<i>Topic</i>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>cause of death OR</i> • <i>mortality OR</i> • <i>wounds and injuries OR</i> • <i>bacterial infections and mycoses OR</i> • <i>cardiovascular diseases OR</i> • <i>disease outbreaks OR</i> • <i>disease reservoirs OR</i> • <i>disease vectors OR</i> • <i>parasitic diseases OR</i> • <i>respiratory tract diseases OR</i> • <i>virus diseases</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>casualt* OR</i> • <i>death* OR</i> • <i>wound* OR</i> • <i>injur* OR</i> • <i>disease outbreak* OR</i> • <i>disease reservoir* OR</i> • <i>disease vector* OR</i> • <i>disease* OR</i> • <i>fungus disease* OR</i> • <i>infect* OR</i> • <i>mortalit* OR</i> • <i>mycos* OR</i> • <i>mycotic disease* OR</i> • <i>outbreak* OR</i> • <i>parasit* OR</i> • <i>vector-borne disease* OR</i> • <i>zoono* OR</i> • <i>cardiovascular disease* OR</i> • <i>heart disease* OR</i> • <i>vascular disease* OR</i> • <i>respiratory tract disease* OR</i> • <i>respiratory disease* OR</i> • <i>respiration disorder* OR</i> • <i>bronchial disease*</i>

1.5 PARTICULARITÉS MÉTHODOLOGIQUES DES ÉTUDES RETENUES

La plupart des 65 études retenues ont été menées en Europe (43), puis aux États-Unis (12) et au Canada (5). La majorité des études sont à visée étiologique (59) et, en général, elles sont basées sur de longues périodes, allant jusqu'à 40 ans.

1.5.1 Type de données utilisées

Bien que la majorité des études retenues soient relativement fortes sur le plan de l'évaluation de la causalité (études à visée étiologique), elles ont, cependant, une portée limitée notamment en raison du devis écologique utilisé dans la presque totalité des études. Les études écologiques utilisent des données agrégées et non des données individuelles, de sorte que les corrélations entre les variables d'exposition et de santé sont plus susceptibles aux biais de classification (les individus qui ont présenté un effet ne sont pas forcément ceux qui ont été exposés) et de confusion (la fréquence plus élevée d'un effet sanitaire peut être liée plutôt à la fréquence plus élevée d'une caractéristique quelconque de la population étudiée qu'à l'exposition analysée) (Rothman et Greenland, 1998). Parmi les études retenues, seulement six études (Donaldson et collab., 1998a; Donaldson et collab., 1998b;

Hassi et collab., 2000; Kotaniemi et collab., 2002; Kotaniemi et collab., 2003; Raatikka et collab., 2007) ont utilisé des données individuelles concernant l'exposition au froid.

1.5.2 Variables pour analyser l'exposition au froid

Concernant l'exposition au froid, dans 47 études les effets sanitaires ont été mesurés selon l'exposition à différentes valeurs de la température (par exemple, changement de la température, température au-dessous d'un certain degré, vague de froid), tandis que dans les 18 études restantes, l'effet sur la santé a été analysé selon la comparaison entre l'exposition aux périodes froides (la saison d'hiver) et l'exposition aux autres périodes (par exemple, l'été, toutes les autres saisons, la période avec l'effet plus bas).

Les études retenues font état de diverses variables pour évaluer le degré d'exposition au froid, notamment les mesures météorologiques, les indices d'inconfort et les variations saisonnières. En général, les valeurs des températures maximale, minimale ou moyenne (24 heures ou mensuelle) sont utilisées pour estimer l'exposition au froid, mais il y a aussi des auteurs qui utilisent des indices d'inconfort (température apparente, température effective). Ces indices sont basés sur la température et autres variables, telles que l'humidité (Analitis et collab., 2008; Goerre et collab., 2007; Gonçalves et collab., 2007; Panagiotakos et collab., 2004), ou l'influence du vent (Carder et collab., 2005; Morabito et collab., 2005), (voir tableau 2). Cependant, aucune de ces études n'a signalé que les indices utilisés donnent des meilleurs résultats que les valeurs directes de la température.

Tableau 2 Quelques variables utilisées pour évaluer l'exposition au froid

Études	Définitions
Analitis et collab. (2008)	<ul style="list-style-type: none">• Température apparente : la température apparente minimale journalière (3 heures) est un indice d'inconfort basé sur les températures de l'air et du point de rosée (humidité).
Goerre et collab. (2007)	<ul style="list-style-type: none">• Température effective : calculée à partir de la température et l'humidité.
Gonçalves et collab. (2007)	<ul style="list-style-type: none">• Température effective : température calculée à partir des données sur la température et l'humidité relative.• Température effective vent : température calculée à partir des données sur la température, l'humidité relative et la vitesse du vent.
Carder et collab. (2005)	<ul style="list-style-type: none">• Température <i>dry bulb</i> : température moyenne diurne (7 h-11 h) prise par un thermomètre exposé à l'air mais protégé des radiations et de l'humidité.
Morabito et collab. (2005)	<ul style="list-style-type: none">• Température apparente : calculée à partir de la température et la vitesse des vents (méthode NWCTI).
Schwartz (2005)	<ul style="list-style-type: none">• Température apparente : est la température ressentie sous l'influence de l'humidité et du froid.
Panagiotakos et collab. (2004)	<ul style="list-style-type: none">• Température moyenne journalière : moyenne des températures maximale et minimale journalières.

Finalement, d'autres études ont utilisé des définitions de vagues de froid pour explorer le lien entre l'exposition au froid et les effets sanitaires (Barnett et collab., 2005; Díaz et collab., 2005; Gyllerup, 2000; Hassi et collab., 2000; Huynen et collab., 2001; Kalkstein et Greene, 1997; Revich et Shaposhnikov, 2008a; Schwartz, 2005) (tableau 3).

Tableau 3 Définitions de périodes de froid utilisées dans les études repérées

Études	Définitions
Barnett et collab. (2005) 8 villes australiennes	<ul style="list-style-type: none"> • Périodes froides : le 25 % des périodes les plus froides (température moyenne des 0-3 jours précédents).
Braga et collab. (2002) 12 villes américaines	<ul style="list-style-type: none"> • Vague de froid : température moyenne de -10 °C pour 24 heures.
Díaz et collab. (2005) Madrid	<ul style="list-style-type: none"> • Journée exceptionnellement froide : journée où la température maximale est égale ou inférieure à 6 °C. Équivaut à peu près au 5^e centile de la température maximale.
Gorjanc et collab. (1999) Pennsylvanie	<ul style="list-style-type: none"> • Exposition au froid : température maximale ≤ -7 °C et neige > 3 cm.
Gyllerup (2000) Suède	<ul style="list-style-type: none"> • Indice de froid : nombre de fois que la température journalière (mesurée cinq fois par jour) est au-dessous de -10 °C.
Hassi et collab. (2000) Finlande	<ul style="list-style-type: none"> • Exposition au froid : nombre moyen de jours par année avec une température moyenne journalière < 0 °C.
Huynen et collab. (2001) Pays-Bas	<ul style="list-style-type: none"> • Vague de froid : période d'au moins 9 jours avec une température minimale de -5 °C, dont au moins 6 jours avec une température minimale de -10 °C.
Kalkstein et Greene (1997) 44 villes américaines	<ul style="list-style-type: none"> • Masse d'air « Polaire sèche » : catégorie la plus froide des 7 catégories de masses d'air de la classification synoptique spatiale (basée sur la température à différents moments, l'humidité, la vitesse et la direction des vents, et la couverture nuageuse).
Pattenden et collab. (2003) Sofia et Londres	<ul style="list-style-type: none"> • Froid : au-dessous du 10^e percentile de la température moyenne de 2 semaines.
Revich et collab. (2008) Moscou	<ul style="list-style-type: none"> • Vague de froid : période d'au moins 9 journées consécutives avec une température quotidienne moyenne au-dessous du 3^e centile, dont 6 journées avec une température quotidienne moyenne au-dessous du 1^{er} centile.
Schwartz (2005) Michigan	<ul style="list-style-type: none"> • Journée froide : journée avec une température maximale égale ou au-dessous du 1^{er} centile.

Une étude faisant appel aux analyses de composantes principales et intégrant des données sur le *North Atlantic Oscillation (NAO)* et la mortalité toutes causes, montre que les indices générés avec cette analyse peuvent s'avérer d'utilité comme prévisions saisonnières pour développer des stratégies d'adaptation pour faire face aux effets des hivers plus rigoureux (McGregor, 2005).

1.5.3 Définition des effets sanitaires

Dans la majorité des études retenues, les effets sanitaires (maladies, blessures et causes de décès) ont été clairement définis à l'aide des codes de la Classification internationale des maladies (OMS, 2010).

1.5.4 Inclusion de certaines variables dans les modèles statistiques

Certaines variables peuvent influencer directement l'exposition au froid ou les effets analysés, et les modèles statistiques devraient inclure ces variables. Par exemple, à l'hiver il peut avoir plus de décès à cause des épidémies associées à cette saison (Reichert et collab., 2004) ou il est possible que les décès augmentent ou diminuent dans le temps en proportion des tendances démographiques, ou aussi que les décès peuvent augmenter ou diminuer selon les saisons en fonction de la pollution de l'air (Schwartz et collab., 1996). Toutefois, seulement 12 des études retenues ont incorporé dans leurs modèles des variables pour les tendances temporelles ou les saisons, sept études des variables de pollution de l'air et 11 études des variables sur les épidémies saisonnières.

D'un autre côté, il a été signalé que pour les décès au-dessous de 19 °C, l'influenza est seulement responsable d'une petite proportion des excès de mortalité journalière hivernale (Donaldson et Keatinge, 2002). Par ailleurs, l'influenza a été suspectée comme facteur potentiel modifiant le lien entre le froid et la mortalité (Reichert et collab., 2004). Il a aussi été postulé que pendant l'hiver la résistance du système immunitaire est réduite et, de plus, les personnes se trouvent plus longtemps à l'intérieur des habitations favorisant ainsi le risque d'infections croisées (Keatinge et collab., 1997).

1.5.5 Temps de latence

Certains effets du froid sur la santé peuvent se présenter immédiatement (par exemple, l'hypothermie), alors que d'autres (par exemple, cardiovasculaires, respiratoires) peuvent se manifester plusieurs jours après l'exposition au froid. Cependant, seulement 30 des 65 études retenues ont pris en considération le temps de latence (temps passé entre le début de l'exposition au froid et l'effet sanitaire) pour évaluer les effets du froid sur la santé.

Selon les études retenues, le temps de latence entre le froid et le décès par maladies respiratoires varie de 7 à 18 jours (Carder et collab., 2005; Díaz et collab., 2005; Donaldson et collab., 1998a; Donaldson et collab., 1998b; Keatinge et collab., 1997; Revich et Shaposhnikov, 2008b), pour les décès par maladies cardiovasculaires le temps de latence varie de 7 à 14 jours (Ballester et collab., 1997; Díaz et collab., 2005; Donaldson et Keatinge, 1997), le temps de latence concernant les décès par maladies cérébrovasculaires montre des périodes de latence plus courtes de 5 à 6 jours (Donaldson et collab., 1998a; Donaldson et collab., 1998b; Donaldson et Keatinge, 1997; Keatinge et collab., 1997; Revich et Shaposhnikov, 2008b), et pour les décès par maladies ischémiques cardiaques le temps de latence est le plus court variant de 1 à 3 jours (Donaldson et collab., 1998a; Donaldson et collab., 1998b; Donaldson et Keatinge, 1997; Keatinge et collab., 1997; Revich et Shaposhnikov, 2008b).

1.5.6 Les indices de défavorisation

Certaines différences entre études peuvent s'expliquer par l'utilisation d'un ajustement selon des indices de défavorisation. Ainsi, les auteurs d'une étude anglaise (Rudge et Gilchrist, 2007) signalent que l'indice de pauvreté énergétique crée pour leur étude, est un meilleur indicateur de défavorisation, parmi les personnes âgées, que l'indice de Townsend, car ce

dernier incorpore le chômage dans son calcul, variable peu pertinente pour ce groupe d'âge (Lawlor et collab., 2002; Rudge et Gilchrist, 2007; Shah et Peacock, 1999). Le calcul de l'indice de pauvreté énergétique dans l'étude de Rudge et Gilchrist (2007), par contre, n'utilise pas la proportion de chômeurs et incorpore, entre autres, des données sur l'âge, la forme et la propriété du bâtiment où la personne âgée demeure. De façon générale, la pauvreté énergétique est l'incapacité à payer ou à chauffer un logement de manière adéquate (Dubois, 2007).

2 RÉSULTATS

Au Canada, les conditions météorologiques d'hiver peuvent devenir mauvaises très rapidement, parfois même sans avertissement. Des indices de refroidissement élevés, des chutes de neige importantes, de la pluie verglaçante, des blizzards et des températures extrêmement froides posent un risque pour les personnes exposées. Au Canada, le froid intense et les fortes tempêtes hivernales occasionnent annuellement le décès de plus de 100 personnes, c'est plus que le nombre total de décès attribuables à d'autres aléas météorologiques extrêmes, incluant les tornades, les orages, la foudre, les inondations, les ouragans et les vagues de chaleur (IPSC, 2008).

Au total, 65 études ont été retenues pour évaluer les effets et les indicateurs sanitaires associés au froid. Leurs principaux résultats sont résumés dans le tableau 4. Nous présentons ici les principaux constats.

2.1 EFFETS SANITAIRES

2.1.1 Il existe une association significative entre l'exposition au froid et l'augmentation de la mortalité par différentes causes

Hypothermie

Aux États-Unis, de 1979 à 2000, plus de 16 000 décès sont attribuables à l'hypothermie (CDC, 2005). À Montréal, Canada, de 1994 à 1998, selon les rapports du coroner, il y a eu 12 décès liés à l'hypothermie et, de 1994 à 1997, 13 décès, selon les certificats de décès (Koutsavlis et Kosatsky, 2003).

Mortalité générale

Aux États-Unis, l'analyse des données de mortalité du *National Center for Health Statistics (NCHS) Compressed Mortality File* montre que de 1979 à 2004, les événements naturels (le froid, la chaleur, aléa non identifié, la foudre, les tempêtes et les inondations, et les mouvements terrestres) ont provoqué, selon les codes de la classification internationale de maladies, la mort de 21 491 personnes, dont 50 % lié au froid et 25 % lié à la chaleur (Thacker et collab., 2008). D'un autre côté, l'analyse de données de mortalité du *Spatial Hazard Event and Loss Database for the United States (SHELDUS)* et du *National Climatic Data Center's (NCDC) Storm Data* signale, de 1970 à 2004, 19 958 décès attribuables aux risques naturels (le temps hivernal, la chaleur, la sécheresse, les temps sévères, les inondations, les tornades, la foudre, les aléas côtiers, les ouragans et les tempêtes tropicales, les tremblements de terre, les avalanches, les glissements de terre et les incendies de forêt), dont 18 % associés au froid (Borden et Cutter, 2008). Ces différences entre études peuvent s'expliquer, d'abord, par l'utilisation de sources de données différentes, l'une basée sur les certificats de décès (NCHS) et l'autre sur les aléas climatiques causant des dommages (SHELDUS), et deuxièmement, par la différente couverture géographique (l'Alaska n'est pas compris dans l'étude de Borden et Cutter (2008)).

En Europe, toute baisse de la température de 1 °C est associée à une augmentation de la mortalité par causes non accidentelles (Analitis et collab., 2008; Ballester et collab., 1997; Carder et collab., 2005; Nafstad et collab., 2001; Pattenden et collab., 2003). Une étude réalisée dans onze villes de l'est des États-Unis montre que le risque de décès augmente lorsque la température diminue (Curriero et collab., 2002). Au Canada, par contre, la seule étude analysant le lien entre le froid et la mortalité toutes causes trouve qu'aucune tendance claire ne se dessine pendant la période 1981-1999 pour des températures au-dessous 18 °C, lorsqu'on ajuste pour la saisonnalité et les épidémies d'influenza (Doyon et collab., 2008).

Mortalité par causes respiratoires

En Europe, plusieurs études (Analitis et collab., 2008; Aylin et collab., 2001; Ballester et collab., 1997; Carder et collab., 2005; Carson et collab., 2006; Huynen et collab., 2001; Nafstad et collab., 2001; Revich et Shaposhnikov, 2008b) ont trouvé que toute baisse de la température de 1 °C est associée à une augmentation de décès par maladies respiratoires variant de 1,7 à 5,2 %. Une association significative entre le froid et le risque de décès par maladies respiratoires a été observée aux États-Unis (Gorjanc et collab., 1999). Notre recensement de publications n'a pas identifié d'études canadiennes sur le lien entre le froid et les décès par maladies respiratoires.

Mortalité par causes cardiovasculaires

En Europe, le froid est associé à une augmentation de la mortalité par maladies cardiovasculaires (Analitis et collab., 2008; Ballester et collab., 1997; Carder et collab., 2005; Carson et collab., 2006; Huynen et collab., 2001; Nafstad et collab., 2001; Revich et Shaposhnikov, 2008b). En hiver, aux États-Unis, l'excès de mortalité par maladies cardiovasculaires est plus élevé que pendant les autres saisons (Braga et collab., 2002; Cagle et Hubbard, 2005; Kloner et collab., 1999). Cet excès varie de 12 à 22 % en Norvège et de 25 à 35 % en Irlande (Clinch et Healy, 2000; Eng et Mercer, 1998).

Au Canada, le risque relatif de décès par infarctus aigu du myocarde en hiver (comparé à la période où la mortalité est la moins élevée) est de 1,05 ($p < 0,001$) (Sheth et collab., 1999). Au Québec, Canada, la mortalité mensuelle par insuffisance cardiaque est significativement plus élevée en janvier et diminue progressivement jusqu'à septembre, où elle commence à augmenter de façon constante (Feldman et collab., 2004).

Mortalité par causes cérébrovasculaires

L'impact du froid sur la mortalité par maladies cérébrovasculaires semble être moins évident. Toute baisse de la température de 1 °C est associée à une augmentation de la mortalité par maladies cérébrovasculaires en Russie (Donaldson et collab., 1998b; Revich et Shaposhnikov, 2008b) et en Grande Bretagne (Aylin et collab., 2001). Aux États-Unis, il a été signalé qu'une température inférieure ou égale à -7 °C et une chute de neige de plus de 3 cm sont associées à un risque élevé de mortalité par maladies cérébrovasculaires (Gorjanc et collab., 1999). Une étude menée au Canada a rapporté que le risque de mortalité par accident cérébrovasculaire est de 7 % significativement plus élevé en hiver que la mortalité annuelle (Sheth et collab., 1999). Cependant, une étude menée dans 15 villes européennes ne montre pas de lien significatif (Analitis et collab., 2008).

2.1.2 Pas de déplacement de la mortalité¹⁹ liée au froid

À la différence de la sous-mortalité observée dans la période postérieure à l'augmentation de décès liée à la chaleur (déplacement de la mortalité)²⁰, les 4 études retenues qui analysent l'effet de moisson (Analitis et collab., 2008; Braga et collab., 2002; Huynen et collab., 2001; Revich et Shaposhnikov, 2008a) signalent que la mortalité liée au froid n'est pas suivie d'une sous-mortalité. Ainsi, la mortalité liée au froid n'est pas liée à l'avancement de quelques jours des décès de personnes fragilisées qui allaient mourir de toute façon par des raisons autres que le froid dans les prochains jours.

2.1.3 Le risque de certaines maladies de l'appareil circulatoire est significativement lié à l'exposition au froid

Maladie coronarienne

Une étude réalisée en Italie indique que le froid est associé à une augmentation du taux d'infarctus du myocarde (Morabito et collab., 2005). Dans une étude ayant impliqué plusieurs pays d'Amérique, d'Asie et d'Europe, chaque diminution de la température dans les pays où la moyenne est 10 °C est associée à une augmentation des événements coronaires (Barnett et collab., 2005). Une étude menée en Grèce rapporte que le froid entraîne une augmentation des admissions par syndromes coronaires aigus de 5 % (Panagiotakos et collab., 2004). Toutefois, une étude menée en Suisse documente l'absence d'association significative entre l'incidence de l'infarctus du myocarde et le froid (Goerre et collab., 2007). Selon une étude finlandaise, chaque période de 10 jours de froid entraîne une augmentation de 6 % de douleurs à la poitrine, et chaque 10 heures de froid passé à l'extérieur est associé à une augmentation de 7 % de douleurs à la poitrine (Hassi et collab., 2000).

En Australie, le risque d'évènements coronaires liés au froid est plus élevé chez les femmes (Barnett et collab., 2005). Contrairement à l'étude précédente, l'augmentation des admissions pour syndromes coronaires chez les femmes n'est pas significativement associée au froid dans une étude menée en Grèce (Panagiotakos et collab., 2004). Selon une étude italienne, le froid est associé à une augmentation du taux d'infarctus du myocarde chez les personnes âgées de 65 ans et plus (Morabito et collab., 2005). En Grèce, le froid est associé à une augmentation significative des admissions à l'hôpital par syndromes coronaires aigus chez les personnes âgées de plus de 65 ans comparativement à celles des personnes âgées de moins de 65 ans (Panagiotakos et collab., 2004), mais, en Australie, le risque d'évènements coronaires chez les personnes ayant un antécédent d'infarctus du myocarde n'est pas significativement associé au froid (Barnett et collab., 2005).

Au Québec (Bayentin et collab., 2010), Canada, dans la plupart des régions, le froid est associé à une augmentation du taux d'hospitalisations par maladie ischémique cardiaque. Chez les hommes, ce risque est plus élevé chez le groupe d'âge de 45 à 64 ans, et chez les femmes, l'excès est plus élevé parmi celles qui habitent la région de la Côte-Nord. Les auteurs signalent aussi que l'augmentation du taux des hospitalisations est plus élevée pour

¹⁹ Nommé aussi effet de moisson ou en anglais, *harvesting effect*.

²⁰ Tairou, F., Bélanger, D., Gosselin, P. (2010). Proposition d'indicateurs aux fins de vigie et de surveillance des troubles de la santé liés aux vagues de chaleur. Accessible au : <http://www.inspq.qc.ca/publications/notice.asp?E=p&NumPublication=1079>.

les temps de latence plus grands que 0 jour. Dans la même étude, il est signalé que les pics d'hospitalisation chez les personnes âgées de 65 ans et plus sont observés au début de la saison, fin décembre pour les femmes, début janvier pour les hommes. Finalement, les auteurs rapportent également que l'augmentation des hospitalisations est plus importante dans les régions où la prévalence de fumeurs ou l'indice de défavorisation est plus élevé.

Maladie cérébrovasculaire

Une diminution de la température est associée à un risque élevé de maladie cérébrovasculaire (Azevedo et collab., 1995; Feigin et collab., 2000; Hong et collab., 2003; Kelly-Hayes et collab., 1995). Le froid est associé à un risque élevé de maladie cérébrovasculaire plus élevé chez les femmes (Hong et collab., 2003; Kelly-Hayes et collab., 1995). Une des études retenues rapporte qu'une diminution de la température entraîne un risque plus élevé de maladie cérébrovasculaire chez les personnes âgées de plus de 65 ans comparativement à celles âgées de 65 ans et moins (Hong et collab., 2003). La même étude documente qu'une diminution de la température entraîne un risque plus élevé de maladie cérébrovasculaire chez les personnes ayant un antécédent d'hypertension, chez les personnes ayant un antécédent d'hypercholestérolémie et chez les personnes non obèses.

Par contre, une seule étude signale que les cas de maladie cérébrovasculaires ne sont pas associés aux mois d'hiver (Rothwell et collab., 1996).

Insuffisance cardiaque

Quatre études ont signalé un excès des hospitalisations par insuffisance cardiaque en hiver comparativement aux autres saisons (Boulay et collab., 1999; Martinez-Selles et collab., 2002; Ogawa et collab., 2007; Stewart et collab., 2002).

Une étude écossaise indique une augmentation du taux d'hospitalisations par insuffisance cardiaque de 12 % en décembre chez les femmes comparativement à 6 % chez les hommes (Stewart et collab., 2002).

En Écosse, le taux d'hospitalisations par insuffisance cardiaque en hiver augmente chez les personnes âgées de 75 ans et plus de 15 à 18 % au-dessus de la moyenne (Stewart et collab., 2002). En France, il a été signalé un excès des hospitalisations par insuffisance cardiaque aiguë de 16 % en janvier chez les personnes âgées de 85 ans et plus (Boulay et collab., 1999).

2.1.4 Certains symptômes respiratoires sont significativement liés au froid

Des symptômes respiratoires (essoufflement, toux, respiration sifflante) (Hassi et collab., 2000; Kotaniemi et collab., 2002; Kotaniemi et collab., 2003; Raatikka et collab., 2007), ainsi qu'une dégradation de la fonction pulmonaire et une aggravation des symptômes de maladie pulmonaire obstructive chronique parmi les patients ayant cette maladie (Donaldson et collab., 1999), ont été associés significativement au froid.

Dans trois des cinq études sur le lien entre le froid et les problèmes respiratoires, les femmes présentent significativement plus de symptômes respiratoires liés au froid que les hommes (Hassi et collab., 2000; Kotaniemi et collab., 2002; Raatikka et collab., 2007). Tandis qu'une

étude (Hassi et collab., 2000) signale que l'âge avancé augmente le risque de présenter des symptômes respiratoires (manque de souffle) en association avec le froid, une autre étude rapporte que l'âge n'est pas un facteur significatif (Raatikka et collab., 2007).

L'essoufflement (Kotaniemi et collab., 2003) et autres symptômes respiratoires (Kotaniemi et collab., 2002) sont plus fréquents chez les fumeurs ou ex-fumeurs (comparés aux non-fumeurs) lorsqu'ils font de l'exercice durant les temps froids (< 0 °C).

2.2 FACTEURS D'EXPOSITION

2.2.1 Des épisodes de froid à la fin de la saison hivernale semblent être plus meurtriers que ceux du début de la saison

À Madrid, Espagne, la mortalité moyenne associée aux journées froides qui surviennent tard dans la saison hivernale est de 123 décès par jour, tandis que celle associée aux journées froides qui surviennent au début de la saison est de 102 décès par jour (Díaz et collab., 2005).

2.2.2 La défavorisation économique ne semble pas être un facteur important dans l'association entre la mortalité et le froid

Dans une étude menée dans quatorze villes européennes (Healy, 2003), il a été rapporté une corrélation positive entre la défavorisation économique et la mortalité pendant l'hiver. Contrairement à cet auteur, plusieurs des études retenues ont signalé qu'il n'existe pas un lien significatif entre la mortalité liée au froid et la défavorisation économique (Aylin et collab., 2001; Braga et collab., 2002; Lawlor et collab., 2002; Shah et Peacock, 1999; Wilkinson et collab., 2004). Il est possible que les personnes des niveaux socioéconomiques plus bas ne soient pas forcément plus exposées au froid que celles des niveaux plus élevés (Wilkinson et collab., 2004).

Selon une étude menée dans douze villes américaines, le taux de chômage et le faible niveau de scolarité ne modifient pas l'effet du froid sur la mortalité (Braga et collab., 2002). Il a été également rapporté dans une autre étude américaine que le pourcentage de mortalité toutes causes en période froide chez les personnes ayant un niveau d'éducation moins élevé n'est pas différent de celui des personnes avec un niveau de scolarité plus élevé (O'Neill et collab., 2003).

Cependant, les personnes très défavorisées économiquement habitent généralement un logis dont le prix est le plus abordable possible, ce qui signifie souvent un logement en mauvaise condition. Or, les mauvaises conditions de logement peuvent exacerber les effets pervers associés à la faiblesse du revenu chez les familles (Fleury, 2007) et un logement mal isolé, par exemple, est un facteur de risque de la mortalité liée au froid (Healy, 2003) (voir section suivante). Mais au Québec, il est possible que les personnes défavorisées économiquement ne soient pas plus exposées au froid que les plus favorisées. Au fil des années, les Québécois ont développé diverses stratégies pas chères pour s'acclimater aux températures anormalement basses, telles que le calfeutrage préventif des ouvrants dès l'automne et l'utilisation de coupe-froid de fortune lors d'un refroidissement intense (Bélanger et collab., 2006). De plus, les ressources naturelles du Québec permettent d'assurer un

chauffage hydroélectrique pour une somme relativement peu élevée et qui s'avère l'une des plus avantageuses par rapport à plusieurs pays industrialisés (Filion et Lauzier, 2002).

Des facteurs autres que le revenu familial ont aussi une influence sur les conditions de vie des individus en âge de travailler tels que l'accès à des services de qualité et à des assurances (Fleury, 2007). La diminution des dépenses publiques en santé ou du produit intérieur brut a d'ailleurs été associée à une mortalité accrue en hiver dans plusieurs pays européens (Healy, 2003).

2.2.3 L'excès de mortalité lié au froid est moins élevé dans les régions où l'isolation thermique des maisons est plus importante

Les pays ayant plus de maisons avec une bonne efficacité thermique (murs creux, planchers isolés et fenêtres à double vitrage) ont un risque significativement moindre de décès liés au froid que les pays avec une efficacité thermique moindre (Healy, 2003).

Au Québec, la Loi sur l'économie de l'énergie dans le bâtiment, en vigueur depuis 1983, vise à assurer une performance minimale de l'isolation thermique des murs et des plafonds (Régie du bâtiment du Québec, 2010). Cependant, au Québec, 94 % des participants d'un sondage téléphonique sont en accord avec l'amélioration des exigences sur l'isolation du parc résidentiel dans une perspective de changements climatiques (Bélanger et collab., 2006). Au Québec, 8 % des logements nécessitent des réparations majeures, comme des réparations à la charpente des murs, des planchers ou des plafonds (Choinière et collab., 2006), alors qu'au Canada, près de 1,5 million de ménages en 2006, ou 13 % des ménages canadiens, vivaient dans des logements insalubres et avaient des besoins impérieux en matière de logement (Collin et Jensen, 2009).

2.2.4 L'influence de vivre dans des milieux ruraux sur la mortalité liée au froid n'est pas claire

Une étude menée aux États-Unis rapporte que les personnes vivant dans les régions montagneuses sont plus touchées par la mortalité pendant le froid avec un taux de 3,7 décès par million d'habitants que la population totale (taux de 1,6 par million d'habitants) (Thacker et collab., 2008). Cependant, dans une étude réalisée en Angleterre (Lawlor et collab., 2002), il est indiqué que l'excès de mortalité observé en hiver n'est pas modifié par le fait de vivre dans un milieu rural, mais les définitions de ruralité diffèrent entre les deux études et les taux n'ont pas été ajustés pour le revenu ni pour l'accès aux services de santé, ce qui pourrait expliquer ces résultats contradictoires.

2.2.5 L'influence des dépenses publiques sur la mortalité liée au froid n'est pas claire

Une étude réalisée auprès de plusieurs pays européens rapporte que lorsque le produit intérieur brut ou les dépenses publiques en santé diminuent, la mortalité en hiver augmente (Healy, 2003). Cependant, d'après cette étude, ni les dépenses publiques en éducation, ni le nombre de lits hospitaliers, ni le taux de tabagisme, ni le nombre de médecins généralistes ne sont associés au nombre de décès en hiver.

2.2.6 Les effets modulateurs d'autres variables météorologiques sur la mortalité liée au froid ne sont pas clairs

Dans une étude réalisée en Norvège, il est rapporté que l'humidité relative n'est pas significativement associée à l'excès de mortalité en hiver (Nafstad et collab., 2001). Contrairement à cette étude, une étude ayant impliqué plusieurs pays européens rapporte que lorsque les précipitations hivernales ou l'humidité augmentent, la mortalité en hiver aussi augmente (Healy, 2003). Une étude réalisée en Grande-Bretagne auprès des personnes âgées de 65 ans et plus rapporte, cependant, que lorsque la quantité de pluie, ou la durée d'ensoleillement ou la vitesse des vents augmentent, l'excès de mortalité observé en hiver diminue (Aylin et collab., 2001).

2.2.7 Prévisions : pas d'augmentation ni diminution significative de la mortalité liée au froid en raison du réchauffement climatique

Deux études nord-américaines (Doyon et collab., 2008; Kalkstein et Greene, 1997) signalent que les analyses des prévisions des impacts du réchauffement climatique sur la mortalité hivernale montrent que la réduction de la mortalité sera minimale. Toutefois, dans une étude anglaise pour les populations de l'Angleterre et du Pays de Galles (approximativement 54 millions d'habitants), la prédiction du nombre de décès évités pour les années 2010, 2030 et 2050 est de 3 301, 6 353 et 8 992 respectivement (Langford et Bentham, 1995).

2.2.8 Les habitudes des personnes pendant les périodes de froid peuvent moduler de façon importante les effets sanitaires

La vulnérabilité des populations par rapport au froid a diminué avec le temps malgré le vieillissement de la population et l'augmentation de la prévalence des maladies cardiovasculaires, probablement grâce à l'utilisation généralisée de mesures protectrices qui réduisent l'exposition au froid (Carson et collab., 2006; Feldman et collab., 2004; Nafstad et collab., 2001; Ulmer et collab., 2004). Ainsi, plusieurs études ont documenté, par exemple, l'effet modulateur du chauffage sur le lien entre la mortalité et le froid (Aylin et collab., 2001; Clinch et Healy, 2000; Healy, 2003; Keatinge et collab., 1997). D'ailleurs, l'association négative entre la quantité de pluie et la vitesse des vents (Aylin et collab., 2001; Healy, 2003) peut être expliquée par la diminution des sorties à l'extérieur lorsqu'il pleut ou vente évitant ainsi l'exposition au froid intense (Donaldson et collab., 1998a).

Temps passé à l'extérieur et les mesures de protection

La plupart de plaintes et symptômes liés au froid ne montrent pas d'association selon le temps passé à l'extérieur à des températures au-dessous de 0 °C (Raatikka et collab., 2007). Cependant, dans une étude finlandaise (Hassi et collab., 2000), l'essoufflement et la douleur à la poitrine sont plus fréquents chez les personnes qui passent plus de temps à l'extérieur pendant le froid (< 0 °C). Les personnes qui travaillent à l'extérieur sont aussi plus à risque d'essoufflement lorsqu'ils font de l'exercice pendant les temps froids (Kotaniemi et collab., 2003).

Le pourcentage de personnes qui sortent et la durée de la sortie ne sont pas liés significativement à la température moyenne journalière (Donaldson et collab., 1998a; Donaldson et collab., 1998b). Cependant, lorsque la température descend à 0 °C, les personnes qui sortent portent plus de vêtements, passent moins de temps sans bouger et portent plus souvent des chapeaux et des gants (Donaldson et collab., 1998a; Donaldson et collab., 1998b). Dans une étude menée auprès de plusieurs pays européens (Keatinge et collab., 1997), il est rapporté que la non-utilisation de chapeaux et de gants pendant le froid est significativement associée à un excès de mortalité toutes causes.

La température intérieure des maisons

La température intérieure du salon après 17 h change peu selon la température extérieure (Donaldson et collab., 1998b). Par contre, lorsque la température descend à 0 °C, le pourcentage de personnes qui passent plus d'une heure par jour dans des parties non chauffées de la maison diminue significativement ainsi que le pourcentage de personnes qui passent la nuit dans des chambres non chauffées (Donaldson et collab., 1998b). Aussi, le pourcentage de chambres directement chauffées pendant la nuit augmente lorsque la température descend à 0 °C (Donaldson et collab., 1998a). Par ailleurs, une utilisation du chauffage de moins de quatre heures dans la chambre à coucher entraîne un excès de mortalité en hiver (Keatinge et collab., 1997). Également, il a été signalé que l'absence de chauffage central entraîne un excès de mortalité en hiver (Aylin et collab., 2001).

2.2.9 La relation entre la pollution de l'air liée au froid et des impacts sanitaires n'est pas claire

L'utilisation d'appareils de combustion comme moyen de chauffage lors de périodes de froid intense peut être une source importante de contaminants (tels que le monoxyde de carbone, les matières particulaires, etc.) qui peuvent avoir des effets néfastes sur la santé (MDDEP, 2002). Cependant, trois des études repérées (Carson et collab., 2006; Díaz et collab., 2005; Pattenden et collab., 2003) ont signalé que les matières particulaires n'ont pas d'effet significatif sur la mortalité par différentes causes. Une autre étude analysant le lien entre l'ischémie cérébrale et le froid rapporte également, qu'il n'existe pas d'association entre cette maladie et les variables de pollution de l'air étudiées, soit matières particulaires, oxyde nitreux, dioxyde de soufre et ozone (Hong et collab., 2003). D'un autre côté, une étude (O'Neill et collab., 2003) analysant le lien entre la mortalité totale et le froid a procédé à l'ajustement pour les matières particulaires ce qui laisse croire que les auteurs considèrent que les matières particulaires ont un certain effet sur la mortalité toutes causes. Finalement, une étude utilisant l'analyse de composantes principales conclut que les variables météorologiques ont plus d'importance que les variables de pollution de l'air (matières particulaires, dioxyde de soufre, monoxyde de carbone, oxyde nitreux et ozone) pour expliquer la variance de la mortalité par maladies cardiovasculaires (Gonçalves et collab., 2007).

Une des raisons pour lesquelles la pollution de l'air causée par l'utilisation d'appareils de combustion lors de périodes de froid intense ne semble pas avoir un effet important sur la santé humaine, pourrait être le fait que pendant ces périodes de froid intense les personnes réduisent significativement leurs sorties à l'extérieur (Donaldson et collab., 1998a) et de cette façon évitent l'exposition au froid et aux polluants atmosphériques.

Enfin, il est possible que la pollution de l'air agisse plutôt comme un facteur pouvant créer de la distorsion sur la relation mortalité-température, ce qui expliquerait que certaines études tiennent compte des particules fines au moment de l'analyse, aux fins d'ajustement (O'Neill et collab., 2003).

2.3 FACTEURS DE SENSIBILITÉ

2.3.1 Les personnes habitant des villes avec des hivers moins froids présentent un risque plus élevé de mortalité que celui des personnes habitant des villes avec des hivers plus froids

L'impact sur la mortalité par différentes causes semble être plus important dans les villes avec des hivers moins froids comparativement à celui dans les villes avec des hivers plus froids (Analitis et collab., 2008; Curriero et collab., 2002; Healy, 2003; Keatinge et collab., 1997). Des études menées dans des villes avec des hivers très froids ont même montré une absence de lien entre le froid et la mortalité par maladies respiratoires (Revich et Shaposhnikov, 2008a), la mortalité par maladies cardiaques ischémiques (Donaldson et collab., 1998a), et la mortalité par maladies cérébrovasculaires (Donaldson et collab., 1998a; McKee et collab., 1998; Revich et Shaposhnikov, 2008a).

Il est possible que les habitants des villes plus froides soient plus habitués au froid extrême et pour cette raison ils seraient mieux adaptés (par exemple, mieux habillés) contre le froid, modifiant ainsi l'impact du froid sur la mortalité, à la différence de ce qui arrive dans les villes moins froides (Clinch et Healy, 2000; Donaldson et collab., 1998b; Keatinge et collab., 1997; McKee et collab., 1998; Revich et Shaposhnikov, 2008a).

2.3.2 Les personnes âgées ont un risque plus élevé de décès lié au froid

L'association entre l'âge et la mortalité liée au froid a été signalée par plusieurs auteurs et elle montre des variations dépendant des causes de mortalité.

Le risque de décès dû au froid l'hiver est plus élevé chez les personnes âgées que chez leurs cadets probablement à cause de la réduction naturelle de leur sensibilité au froid (Carder et collab., 2005) du fait d'une diminution du métabolisme de base, d'une mauvaise perception de la température ou de la présence de pathologies sous-jacentes (telles que l'hypothyroïdie, l'insuffisance surrénalienne, le diabète sucré et les maladies cardiaques) plus fréquente chez ce groupe d'âge (Barnett et collab., 2008; Keim et collab., 2002).

Concernant la mortalité toutes causes liée au froid, la valeur seuil d'âge rapportée dans les études se situe de 65 à 75 ans (Analitis et collab., 2008; Ballester et collab., 1997; Curriero et collab., 2002; Gorjanc et collab., 1999; Keatinge et collab., 1997; Revich et Shaposhnikov, 2008a; Revich et Shaposhnikov, 2008b).

Quant aux décès par causes cardiovasculaires (Ballester et collab., 1997; Barnett et collab., 2008; Carder et collab., 2005; Danet et collab., 1999; Díaz et collab., 2005; Gorjanc et collab., 1999; McKee et collab., 1998; Morabito et collab., 2005; Revich et Shaposhnikov, 2008a; Revich et Shaposhnikov, 2008b; Sheth et collab., 1999) et par maladies cérébrovasculaires (Analitis et collab., 2008; Gorjanc et collab., 1999; Hong et collab., 2003;

McKee et collab., 1998; Revich et Shaposhnikov, 2008a; Revich et Shaposhnikov, 2008b; Sheth et collab., 1999) liés au froid, la valeur seuil d'âge se situe de 50 à 85 ans.

L'âge a été aussi associé aux décès par maladies respiratoires liés au froid dans quelques études (Ballester et collab., 1997; Curriero et collab., 2002; McKee et collab., 1998), mais d'autres études ne montrent pas de différence significative selon l'âge (Analitis et collab., 2008; Carder et collab., 2005; Díaz et collab., 2005; Keatinge et collab., 1997; Revich et Shaposhnikov, 2008a). Il ne semble donc pas y avoir de consensus sur le rôle de l'âge pour les maladies respiratoires.

2.3.3 L'influence du sexe sur la mortalité hivernale n'est pas claire

La relation entre le genre et la mortalité liée au froid est loin de faire consensus. Ainsi le sexe n'est pas associé au risque de mortalité pendant le froid dans deux études russes (Barnett et collab., 2008; Donaldson et collab., 1998b) et une européenne (Eng et Mercer, 1998). Dans une étude réalisée au Royaume-Uni (Wilkinson et collab., 2004), le ratio (hiver versus les autres saisons) de mortalité chez les femmes âgées de 75 ans et plus est significativement plus élevé que celui des hommes.

Aux États-Unis, le taux brut de décès liés au froid chez les hommes est plus élevé que chez les femmes (Thacker et collab., 2008), et le risque relatif de mortalité toutes causes pendant le froid est plus élevé chez les femmes âgées de 65 ans et plus comparativement aux hommes (Schwartz, 2005). De même, dans l'état de la Pennsylvanie, les risques relatifs de mortalité par maladies cérébrovasculaires et respiratoires sont significativement plus élevés seulement chez les femmes de 65 ans et plus, cependant, dans le groupe de 50 à 64 ans, le risque relatif de mortalité par maladie ischémique cardiaque est significativement plus élevé seulement chez les hommes (Gorjanc et collab., 1999).

2.3.4 L'état de santé avant l'exposition au froid peut avoir un effet modulateur sur la mortalité liée au froid

Une étude menée aux États-Unis auprès des personnes âgées de 55 ans et plus rapporte un risque élevé de décès lié au froid chez les personnes ayant une maladie pulmonaire obstructive chronique préexistante (Schwartz, 2005).

Dans une autre étude réalisée en Russie, les personnes ayant une maladie cardiovasculaire préexistante sont plus à risque de mourir pendant le froid (Revich et Shaposhnikov, 2008a). Contrairement à l'étude précédente, au Royaume-Uni, une étude signale qu'il n'y a pas d'association significative entre les antécédents de maladies cardiovasculaires et le nombre de décès en hiver (Wilkinson et collab., 2004). Par contre, cette étude rapporte une association significative entre les antécédents de maladies respiratoires et le risque de décès en hiver.

Une étude réalisée en Irlande rapporte que l'hypertension artérielle, l'indice de masse corporelle élevé et l'hypercholestérolémie augmentent le risque de décès par maladies coronariennes pendant le froid (Ulmer et collab., 2004). Par contre, une étude menée dans plusieurs pays européens indique que le niveau d'obésité n'est pas significativement associé à la mortalité en hiver (Healy, 2003). Leurs recherches sont toutefois difficilement

comparables, ne serait-ce qu'en raison des différences socioculturelles entre les populations étudiées (par exemple, comportements alimentaires), lesquelles ne sont pas toujours prises en compte dans ces études.

2.3.5 Les minorités ethniques seraient plus vulnérables au froid

Aux États-Unis, le risque relatif de décès pendant le froid chez les personnes d'ethnie non blanche comparativement à celui des personnes d'ethnie blanche est de 1,25; IC_{95%} : 1,12-1,40) (Schwartz, 2005). Dans d'autres études américaines, le pourcentage de mortalité liée au froid est significativement plus élevé chez les personnes d'ethnie noire comparativement à celui chez celles d'ethnie blanche (O'Neill et collab., 2003) et le taux brut de décès est plus élevé chez les personnes d'ethnie noire comparativement à celles d'ethnie blanche (Thacker et collab., 2008).

Plusieurs variables peuvent expliquer cette vulnérabilité accrue des minorités ethniques. Il a été signalé, par exemple, que les immigrants, surtout ceux provenant de régions tropicales, doivent grandement s'acclimater aux températures extrêmement basses, contrairement aux habitants des régions plus froides qui sont mieux adaptés physiologiquement et socioculturellement (InVS, 2004).

La pauvreté de certaines minorités ethniques n'est pas à sous-estimer (voir section suivante). Être noir aux États-Unis peut être associé à une variété de circonstances socialement désavantageuses; par exemple, les Noirs y vivraient plus souvent que les Blancs dans des environnements défavorisés, même lorsqu'ils ont des revenus similaires (Krieger et collab., 1997). Une pauvreté qui est aussi présente au Canada, où le taux de faible revenu relatif chez les immigrants (comparativement aux Canadiens de naissance) a augmenté au cours des dernières décennies (Picot et Hou, 2003).

Enfin, une variable importante est aussi l'incapacité de parler et de lire la langue officielle du pays d'accueil chez plusieurs immigrants récents, ce qui peut influencer l'accès aux consignes préventives (Bélanger et collab., 2006).

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
<p>Bayentin, L., El Adlouni, S., et collab. (2010) Spatial variability of climate effects on ischemic heart disease hospitalisation rates for the period 1989-2006 in Quebec, Canada. International Journal of Health Geographics 9(5).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Canada, 1989-2006. • Population étudiée : hospitalisations par maladie ischémique cardiaque (MIC), Québec (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - Maintenance et Exploitation des Données pour l'Étude de la Clientèle Hospitalière – MED-ÉCHO (hospitalisations); - Institut national de santé publique du Québec (prévalence de fumeurs, indice de défavorisation); - Archives climatiques nationales du Canada (température, précipitations, neige). 	<ul style="list-style-type: none"> • Hospitalisations par MIC du 1^{er} avril 1989 au 31 mars 2006 : <ul style="list-style-type: none"> - Depuis l'année 2000, les taux annuels d'hospitalisation par MIC diminuent régulièrement dans toutes les régions. - Les taux d'hospitalisation par MIC sont plus élevés dans le Nord et l'Est de la province que dans le Sud et l'Ouest. - Chez les hommes, les taux plus élevés d'hospitalisation par MIC s'observent en janvier dans la plupart des régions. Les deux seules régions qui présentent des taux plus élevés en février sont le nord-est et le nord-ouest. - Chez les femmes, les pics d'hospitalisation s'observent à la fin de décembre et début janvier. - Chez les deux sexes, les pics d'hospitalisation s'observent plus tôt dans la saison d'hiver chez les 65 + ans, comparés à ceux des 45-64 ans. • Excès (%) de risque (modèle additif généralisé) d'hospitalisation par MIC pour une réduction de la température de 1 °C en dessous d'un certain seuil (seuil calculé à partir du point d'inflexion de la fonction de lissage, ce seuil est différent pour chaque région et selon le sexe) : <ul style="list-style-type: none"> - L'excès est plus élevé pour les temps de latence > 0 jour que pour le temps de latence = 0 jour. - En général, il y a une augmentation du risque d'hospitalisation par MIC. - Chez les hommes : l'excès est plus important chez les 45 à 64 ans (1,03 % à 12,32 %) que chez les 65 ans et plus (0,53 % à 2,98 %); il y a aussi un effet protecteur du froid (réduction du risque) dans certaines régions. - Chez les femmes : l'excès est plus élevé chez les femmes de la région de la Côte-Nord; il y a aussi un effet protecteur du froid dans certaines régions. - L'excès est plus élevé dans les régions avec des taux annuels d'hospitalisation plus élevés. • Analyse qualitative : <ul style="list-style-type: none"> - L'augmentation des hospitalisations est plus importante dans les régions où la prévalence de fumeurs et de l'indice de défavorisation est plus élevée. • Commentaire : <ul style="list-style-type: none"> - Les variables sur la pollution de l'air n'ont pas été prises en compte.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
<p>Analitis, A., Katsouyanni, K., et collab. (2008) Effects of cold weather on mortality: results from 15 European cities within the PHEWE project. <i>American Journal of Epidemiology</i> 168(12) 1397-1408.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, Europe, 1990-2000. Population étudiée : décès, 15 villes européennes (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique. Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - <i>Assessment and Prevention of Acute Health Effects of Weather Conditions in Europe (PHEWE) database</i> (décès, température, humidité, vitesse du vent, pression barométrique). Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - La température apparente minimale journalière (3 heures) est un indice d'inconfort basé sur les températures de l'air et du point de rosée (humidité). L'utilisation de la température apparente comme variable d'exposition a été ajustée pour la vitesse du vent et la pression barométrique; - Saison froide : octobre à mars. 	<ul style="list-style-type: none"> Changement en pourcentage des décès journaliers moyens (analyse multivariée) (temps de latence de 0 à 15 jours) pour une diminution de la température apparente minimale de 1 °C pendant la saison froide (ajusté pour oxyde nitreux, <i>black smoke</i>, congés, jour de la semaine, mois calendrier, influenza) : <ul style="list-style-type: none"> - Tous les âges : causes naturelles ↑ 1,35 % (IC_{95%} : 1,16 - 1,53) maladies cardiovasculaires ↑ 1,72 % (IC_{95%} : 1,44 - 2,01); maladies respiratoires ↑ 3,30 % (IC_{95%} : 2,61 - 3,99); causes cérébrovasculaires ↑ 1,25 % (IC_{95%} : 0,77 - 1,73). - ≥ 75 ans : causes naturelles ↑ 1,67 % (IC_{95%} : 1,45 - 1,90); maladies cardiovasculaires ↑ 1,89 % (IC_{95%} : 1,56 - 2,21); maladies respiratoires ↑ 3,34 % (IC_{95%} : 2,56 - 4,13); causes cérébrovasculaires ↑ 1,58 % (IC_{95%} : 0,84 - 2,33). Augmentation plus importante chez les plus de 75 ans. - Selon les villes : augmentation significativement + élevée des décès (à l'exception des décès par maladies respiratoires) dans les villes du sud (avec hivers moins froids) que dans les villes du nord (avec hivers plus froids). Analyse (méta analyse) des temps de latence : <ul style="list-style-type: none"> - Des effets sur la mortalité de la température apparente minimale sont observés jusqu'au jour 23 par toutes les causes de mortalité, et l'effet est plus important pour la mortalité par causes respiratoires. - Aucun déplacement significatif de la mortalité n'est observé. Effet modificateur des variables : <ul style="list-style-type: none"> - L'humidité moyenne explique 41,3 % de l'hétérogénéité de la mortalité totale, 30,8 % de l'hétérogénéité de la mortalité par causes cardiovasculaires et moins de 10 % de l'hétérogénéité des mortalités par causes respiratoires et cérébrovasculaires. - L'oxyde nitreux n'a pas d'effet modificateur (données non montrées). - Les variables température moyenne, la variance de la température, l'écart de température, la température apparente moyenne et la latitude expliquent chacune plus de 10 % de l'hétérogénéité de la mortalité totale.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Analitis, A., Katsouyanni, K., et collab. (2008) (suite)			- La température moyenne et la température apparente moyenne ont des rôles similaires comme modificateurs des effets de la température apparente journalière sur la mortalité : pour la mortalité totale et pour chacune des causes, dans les villes plus chaudes, l'effet est majeur. L'hétérogénéité restante pour la mortalité totale est non significative. Ainsi, la différence de la température moyenne explique l'hétérogénéité observée des effets estimés sur la mortalité totale.
Barnett, A.G., de Loooper, M., Fraser, J.F. (2008) The seasonality in heart failure deaths and total cardiovascular deaths. Australian and New Zealand Journal of Public Health 32(5) 408-413.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, Australie, 1997-2004. Population étudiée : décès, huit villes australiennes (≥ 18 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique. Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> Base de données nationale de décès (mortalité). Définitions : <ul style="list-style-type: none"> L'amplitude des décès est la différence entre la valeur mensuelle pic et la valeur moyenne annuelle; Hiver australien : juillet-août. 	<ul style="list-style-type: none"> L'amplitude moyenne de décès est significative pour tous les groupes de maladies : <ul style="list-style-type: none"> 23,5 % (IC_{95%} : 15,9 - 29,9) - insuffisance cardiaque; 16,0 % (IC_{95%} : 8,3 - 22,8) - maladies hypertensives; 12,3 % (IC_{95%} : 6,1 - 17,2) - maladies cardiaques ischémiques; 10,7 % (IC_{95%} : 3,5 - 17,1) - troubles de la conduction cardiaque; 10,7 % (IC_{95%} : 2,3 - 18,4) - affections cardio-pulmonaires; 9,2 % (IC_{95%} : 3,0 - 14,1) - maladies cérébrovasculaires; 8,7 % (IC_{95%} : 1,4 - 15,8) - cardiomyopathies. Toutes les valeurs mensuelles pics de décès se sont produites en hiver : juillet ou en août. La différence de l'amplitude de décès chez les personnes âgées de 65 ans et plus vs celle des personnes âgées de 18 à 64 ans est significative pour toutes les maladies cardiovasculaires, mais pas pour l'insuffisance cardiaque : <ul style="list-style-type: none"> + 8,5 % (IC_{95%} : 0,9 - 14,8) - toutes les maladies cardiovasculaires; + 7,7 % (IC_{95%} : -10,5 - 29,3) - insuffisance cardiaque. La différence de l'amplitude de décès selon le sexe n'est pas significative ni pour toutes les maladies cardiovasculaires ni pour l'insuffisance cardiaque. L'amplitude de décès par toutes les maladies cardiovasculaires a été la + élevée à Perth : ↑ 15,2 % (température moyenne en juillet de 12,8 °C); et la - élevée à Darwin : ↑ 7,6 % (température moyenne en juillet de 24,9 °C). L'amplitude de décès par insuffisance cardiaque a été la + élevée à Sidney : ↑ 40,5 % (température moyenne en juillet de 11,8 °C); et la - élevée à Hobart : ↑ 7,6 % (température moyenne en juillet de 7,9 °C).

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Borden, K.A., Cutter, S.L. (2008) Spatial patterns of natural hazards mortality in the United States. <i>International Journal of Health Geographics</i> 7 64.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, États-Unis, 1970-2004. Population étudiée : décès attribuables aux risques naturels, États-Unis (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude descriptive. Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> <i>Spatial Hazard Event and Loss Database for the United States (SHELDUS)</i> (mortalité); <i>National Climatic Data Center's (NCDC) Storm Data</i> (mortalité). 	<ul style="list-style-type: none"> 19 958 décès attribuables aux risques naturels de 1970 à 2004. Des 19 958 décès : <ul style="list-style-type: none"> 18,1 % sont attribuables au temps hivernal; 19,6 % à la chaleur et la sécheresse; 18,8 % aux temps sévères (brouillard, grêle, tempêtes, orages, vents); 14 % aux inondations; 11,6 % aux tornades; 11,3 % à la foudre; 2,3 % aux aléas côtiers (marée de tempête, courant d'arrachement, érosions côtières); 1,5 % aux ouragans et tempêtes tropicales; 1,5 % aux tremblements de terre, tsunamis, volcans; 0,9 % aux avalanches et glissements de terre; 0,4 % aux incendies de forêt. Les aléas moins publicisés, mais plus nombreux (chaleur et temps violents hivernaux ou estivaux) sont plus meurtriers que les aléas plus publicisés (ouragans, tremblement de terre).
Doyon, B., Bélanger, D., Gosselin, P. (2008) The potential impact of climate change on annual and seasonal mortality for three cities in Québec, Canada. <i>International Journal of Health Geographics</i> 7(23).	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, Canada, 1981-1999, et simulations pour 2020, 2050 et 2080. Population étudiée : décès, Montréal, Québec et Saguenay (tous âges) 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique. Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> Ministère de la Santé et des Services sociaux (historique de la mortalité de 1981 à 1999); Environnement Canada (données météorologiques). Définitions : <ul style="list-style-type: none"> Mortalité relative : mortalité à une température donnée comparée à la mortalité moyenne. 	<p>1981-1999 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mortalité relative toutes causes (analyse de régression linéaire généralisée de Poisson) selon la température moyenne (ajustée pour les jours de la semaine, la saison, les épidémies saisonnières et les tendances temporelles) : <ul style="list-style-type: none"> Temps de latence 0 jour : pour des températures moyennes au-dessous 18 °C aucune tendance claire ne se dessine concernant la mortalité relative. Temps de latence d'une semaine ou plus : l'effet du froid semble plus évident pour les températures pendant les semaines précédentes le décès (graphiques non montrés). Simulations : <ul style="list-style-type: none"> Analyse de régression linéaire généralisée de Poisson (ajustée pour les jours de la semaine, la saison, les épidémies saisonnières et les tendances temporelles) : <ul style="list-style-type: none"> Une réduction légère de la mortalité hivernale mensuelle future (non significative). Ainsi, l'augmentation de la mortalité estivale prévue ne sera pas équilibrée par une diminution de la mortalité hivernale. Les variations de mortalité prévues sont plus importantes parmi les personnes de 65 ans et plus (analyses non montrées).

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Revich, B., Shaposhnikov, D. (2008) Excess mortality during heat waves and cold spells in Moscow, Russia. <i>Occupational and Environmental Medicine</i> 65(10) 691-696.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, Russie, 2000-2006. Population étudiée : décès, Moscou (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> Moscow State University (température); Center of Demography and Human Ecology (certificats de décès). Définitions : <ul style="list-style-type: none"> Vague de froid : ≥ 9 jours avec températures moyennes au-dessous du 3^e centile, dont 6 au-dessous du 1^{er}; Excès de mortalité cumulatif : mortalité cumulative, pendant les vagues de froid (temps de latence de 5 à 6 jours), sur la mortalité de base (du 21 janvier au 20 février de 2000 à 2005). 	<ul style="list-style-type: none"> Période étudiée : janvier 2000 à février 2006. Deux vagues de froid identifiées : du 21 janvier au 1^{er} février 2006 et du 6 février au 20 février 2006. L'excès de la mortalité cumulative pour le groupe tous âges, pendant les deux vagues de froid, par causes non accidentelles, par maladies ischémiques cardiaques, cérébrovasculaires et par maladies respiratoires n'est pas significatif (valeurs non fournies). Excès de la mortalité cumulatif significatif chez les personnes âgées de 75 ans et plus : <ul style="list-style-type: none"> $\uparrow 9,9\%$ (IC_{95%} : 8,0 - 11,8) - causes non accidentelles - 1^{re} vague; $\uparrow 8,9\%$ (IC_{95%} : 6,7 - 11,0) - causes non accidentelles - 2^e vague; $\uparrow 9,6\%$ (IC_{95%} : 4,8 - 14,3) - maladies cardiaques ischémiques - 1^{re} vague; $\uparrow 4,7\%$ (IC_{95%} : 2,1 - 7,4) - maladies cardiaques ischémiques - 2^e vague; $\uparrow 6,5\%$ (IC_{95%} : 2,2 - 10,8) - maladies cérébrovasculaires - 1^{re} vague; $\uparrow 10,2\%$, IC_{95%} : 7,7 - 13,3) - maladies cérébrovasculaires - 2^e vague; par maladies respiratoires : non significative (valeurs non fournies). Aucun déplacement significatif de la mortalité n'a été observé. Commentaire : <ul style="list-style-type: none"> La définition de vague de froid est peu sensible.
Revich, B., Shaposhnikov, D. (2008) Temperature-induced excess mortality in Moscow, Russia. <i>International Journal of Biometeorology</i> 52(5) 367-374.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, Russie, 2000-2006 Population étudiée : décès, Moscou (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique. Période étudiée : <ul style="list-style-type: none"> Janvier 2000 à février 2006. Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> Moscow State University weather station (température); 	<ul style="list-style-type: none"> Changement en pourcentage de la mortalité, pour chaque réduction de 1 °C de la température journalière moyenne de 18 °C à -10 °C : <ul style="list-style-type: none"> \uparrow de 0,49 % (IC_{95%} : 0,45 - 0,53) - causes non accidentelles – temps de latence pour l'effet maximal : 3 jours; \uparrow de 0,57 % (IC_{95%} : 0,51 - 0,63) - maladies coronaires – temps de latence pour l'effet maximal : 3 jours; \uparrow de 0,78 % (IC_{95%} : 0,70 - 0,86) - maladies cérébrovasculaires – temps de latence pour l'effet maximal : 6 jours; \uparrow de 1,50 % (IC_{95%} : 0,9 - 2,1) - maladies respiratoires – temps de latence pour l'effet maximal : 5 jours.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Revich, B., Shaposhnikov, D. (2008) (suite)		- Center of Demography and Human Ecology of the Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences (certificats de décès).	<ul style="list-style-type: none"> • L'augmentation de la mortalité chez les ≥ 75 ans est de 13 à 33 % + élevée que dans la classe tous âges confondus.
Thacker, M.T., Lee, R., et collab. (2008) Overview of deaths associated with natural events, United States, 1979-2004. <i>Disasters</i> 32(2) 303-315.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, États-Unis, 1979-2004. • Population étudiée : décès attribuables aux événements naturels, États-Unis (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude descriptive. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - <i>National Center for Health Statistics' (NCHS) Compressed Mortality File</i> (mortalité). 	<ul style="list-style-type: none"> • 21 491 décès attribuables aux événements naturels de 1997 à 2004. • Des 21 491 décès : <ul style="list-style-type: none"> - 50 % sont attribuables au froid (environ 416 décès par an). • Taux brut annuel de décès lié au froid : <ul style="list-style-type: none"> - 1,6 décès par million d'habitants; - Le taux brut de décès par période varie de 0,7 par million pour la période de 1994 à 1998) à 2,6 par million pour la période de 1999 à 2004. - Les régions montagneuses sont plus touchées avec un taux brut de décès de 3,7 par million; - Le taux brut de décès par million est plus élevé chez les noirs (5,0) que chez les blancs (1,8). - Le taux brut de décès lié au froid par million est plus élevé chez les personnes âgées : 0,6 chez les 20-34 ans; 1,7 chez les 35-54 ans; 3,1 chez les 55-74 ans; 7,1 chez les 75-84 ans; 15,2 chez les 85 ans et plus. • Commentaires : <ul style="list-style-type: none"> - Possibilité de sous-estimation des décès, car un grand nombre de décès mal codés de 1979 à 1998 et de 1999 à 2004 n'ont pas été inclus dans l'étude. - Sous-estimation documentée pour les décès reliés à la température. - Deux systèmes de classification de maladies (CIM 9 et 10) utilisés pendant la période à l'étude, ce qui a pu provoquer des problèmes de codification.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Thacker, M.T., Lee, R., et collab. (2008) (suite)			<ul style="list-style-type: none"> - Pas de définition standardisée des décès liés au froid. Il peut donc avoir une mauvaise classification des causes de décès dans les certificats. - Aucun ajustement n'a pas été effectué.
Goerre, S., Egli, C., et collab. (2007) Impact of weather and climate on the incidence of acute coronary syndromes. <i>International Journal of Cardiology</i> 118(1) 36-40.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Suisse, 1990-1994. • Population étudiée : hospitalisations par infarctus du myocarde, Suisse (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - <i>Swiss Hospital Association VESKA database</i> (infarctus du myocarde); - <i>MeteoSchweiz</i> (données météorologiques). • Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - Temps de latence utilisés : 24, 48 et 144 heures; - Température effective : calculée à partir de la température et l'humidité. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hospitalisations par infarctus aigu du myocarde, 1990-1994 : <ul style="list-style-type: none"> - 6 560 patients, dont 81 % hommes et 19 % femmes. - La moyenne annuelle des hospitalisations est passée de 1 507 en 1990 à 1 124 en 1994. - L'incidence moyenne mensuelle en juillet est de 99 et en janvier est de 145 (p = 0,002). • Analyse multivariée (régression linéaire généralisée) de l'association entre les hospitalisations par infarctus du myocarde et les variables météorologiques : <ul style="list-style-type: none"> - Température (moyenne, maximale ou minimale) et température effective : pas de lien significatif pour aucun des temps de latence. - La vitesse des vents et la pression atmosphérique montrent des liens directs et significatifs dans le temps de latence de 24 heures. - La quantité de neige tombée montre aussi un lien significatif et direct, mais seulement dans les régions où généralement il n'y n'a pas beaucoup de neige. • Commentaires : <ul style="list-style-type: none"> - Possibilité de sous estimation des décès extra hospitaliers (la base de données contient seulement les cas hospitalisés). - Les temps de latence pour voir des effets de la température sur l'infarctus du myocarde sont probablement plus longs que ceux utilisés dans l'étude. - Autres facteurs de risque pour l'infarctus du myocarde n'ont pas été considérés : fumeur, hypertension, diabète ou dyslipidémie.
Gonçalves, F.L.T., Braun, S., et collab. (2007) Influences of the weather and air pollutants on cardiovascular disease in the metropolitan area of Sao Paulo. <i>Environmental Research</i> 104 275-281.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Brésil, 1996-2000. • Population étudiée : décès par maladies cardiovasculaires, São Paulo (climat subtropical) (≥ 65 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - PRO-AIM (certificats de décès) <i>Station Parque Estadual das Fontes do Ipiranga</i> (température, humidité, vitesse du vent). 	<ul style="list-style-type: none"> • 1996-2000 (1 827 jours) : 46 138 décès par maladies cardiovasculaires dans la zone métropolitaine pauvre de São Paulo (environ 11 millions d'habitants) chez les personnes âgées de plus de 65 ans. • Analyse multivariée (analyse de composantes principales) : <ul style="list-style-type: none"> - Les variables météorologiques ont plus d'importance concernant les décès par maladies cardiovasculaires chez les personnes âgées de plus de 65 ans que les variables de pollution de l'air.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Gonçalves, F.L.T., Braun, S., et collab. (2007) (suite)			<ul style="list-style-type: none"> • Commentaire : <ul style="list-style-type: none"> - Le revenu, l'état de santé préalable, l'âge, etc. peuvent être des variables confondantes pour lesquelles aucun ajustement n'a été effectué.
Ogawa, M., Tanaka, F., et collab. (2007) A community based epidemiological and clinical study of hospitalization of patients with congestive heart failure in Northern Iwate, Japan. <i>Circulation Journal</i> 71(4) 455-459.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Japon, 2002-2004. • Population étudiée : hospitalisations par insuffisance cardiaque, district de Ninohe (≥ 20 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - Dossiers médicaux des hôpitaux participants (cas d'insuffisance cardiaque). • Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - Insuffisance cardiaque : selon les critères de Framingham; - Saisons : printemps du 20 mars au 19 juin, été du 20 juin au 21 septembre, automne du 20 septembre au 20 décembre, hiver du 21 décembre au 19 mars. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hospitalisations par insuffisance cardiaque : <ul style="list-style-type: none"> - 391 (nouveaux cas et ré-hospitalisations), dont 192 hommes et 199 femmes. - 191 nouveaux cas (cas incidents), dont 83 % ≥ 65 ans (74 % chez les hommes et 92 % chez les femmes). - Par année : 2002 = 118, 2003 = 149, 2004 = 124 (non significatif). - Taux brut d'incidence par 100 000 personnes-années : 94, dont 96 chez les hommes et 92 chez les femmes. • Distribution des cas incidents hospitalisés par insuffisance cardiaque selon les saisons : <ul style="list-style-type: none"> - Printemps = 37 %, été = 17 %, automne = 19 % et hiver = 27 % ($p < 0,01$). • Commentaires : <ul style="list-style-type: none"> - Possibilité de sous estimation des cas (l'étude s'est basée sur des cas hospitalisés uniquement). - Autres facteurs de risque n'ont pas été considérés : infections respiratoires, infarctus du myocarde, hypertension.
Raatikka, V.P., Ryttonen, M., et collab. (2007) Prevalence of cold-related complaints, symptoms and injuries in the general population: the FINRISK 2002 cold substudy. <i>International Journal of Biometeorology</i> 51(5) 441-448.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Finlande, 2002. • Population étudiée : répondants au questionnaire, 6 régions de Finlande (24-74 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - Questionnaire FINRISK 2002 (plaintes et symptômes liés au froid). • Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - Froid : température au-dessous de 0 °C. 	<ul style="list-style-type: none"> • 2002 (4 mois : janvier à avril) : <ul style="list-style-type: none"> - 5 320 répondants, dont 55 % femmes. - Temps moyen d'exposition au froid par semaine : 6 heures (h) (5 h hommes et 7 h femmes). - 91 % des hommes et 93 % des femmes reportent avoir au moins une plainte liée au froid. - 5,5 % des hommes et 56,6 % des femmes reportent avoir au moins un symptôme lié au froid. - 24,9 % des hommes et 29,3 % des femmes reportent avoir des symptômes respiratoires : essoufflement, toux, respiration sifflante et augmentation de la mucosité, liés au froid.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Raatikka, V.P., Rytönen, M., et collab. (2007).			<ul style="list-style-type: none"> Analyse bivariée (régression logistique) des plaintes et symptômes liés au froid avec le temps moyen d'heures par semaine d'exposition au froid, ajusté pour l'âge : <ul style="list-style-type: none"> - La plupart de plaintes et symptômes ne montrent pas d'association selon le temps d'exposition au froid, à l'exception de douleurs musculosquelettiques. Commentaire : <ul style="list-style-type: none"> - Problèmes potentiels : biais de rappel et nature subjective du froid.
Rudge, J., Gilchrist, R. (2007) Measuring the health impact of temperatures in dwellings: Investigating excess winter morbidity and cold homes in the London Borough of Newham. <i>Energy and Buildings</i> 39(7) 847-858.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, Angleterre, 1993-1996. Population étudiée : hospitalisations par maladies respiratoires, Newham (≥ 65 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique. Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - <i>Hospital Episode Statistics</i> (admissions en urgence); - Recensement 1991 (données de population, et bâtiments); - <i>English House Conditions Survey</i> (données bâtiments). Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - Hiver : de décembre à mars; - Indice de pauvreté énergétique : créé pour l'étude et calculé à partir du revenu, l'âge de la population, l'efficacité énergétique du bâtiment et la taille des ménages. 	<ul style="list-style-type: none"> L'indice de pauvreté énergétique est un bon indice pour l'excès de morbidité respiratoire en hiver : par exemple pour un indice de pauvreté énergétique de 700 l'excès de morbidité respiratoire est 1,1 fois plus élevé en décembre qu'en été et pour un indice de 4 900 l'excès est 2,2 fois plus élevé. L'excès de morbidité respiratoire hivernal est plus élevé parmi : <ul style="list-style-type: none"> - les personnes plus âgées : 4,8 fois plus élevé parmi les ≥ 85 ans que parmi les 65-74 ans ($p < 0,0001$); - les hommes et - les blancs. Commentaire : <ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs signalent que l'indice de pauvreté énergétique (voir la description de cet indice dans la partie méthodologique de l'article) est un meilleur indicateur de défavorisation, parmi les personnes âgées, que l'indice de Townsend, car ce dernier incorpore le chômage dans son calcul, variable peu pertinente pour ce groupe d'âge.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Carson, C., Hajat, S., et collab. (2006) Declining vulnerability to temperature-related mortality in London over the 20 th century. <i>American Journal of Epidemiology</i> 164(1) 77-84.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, Royaume-Uni, 1900-1910; 1927-1937; 1954-1964; 1986-1996 (périodes choisies pour éviter les périodes de guerre et de pandémies d'influenza). Population étudiée : décès, Londres (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique. Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> <i>Weekly Returns of Birth and Deaths, Infectious Disease, Weather</i> (influenza); Office for National Statistics (mortalité); Stations de surveillance météorologiques et atmosphériques (température, humidité, PM₁₀); Health Protection Agency (influenza). Définitions : <ul style="list-style-type: none"> Hiver : de décembre à mars. 	<ul style="list-style-type: none"> Les ratios des décès hivernaux / décès non hivernaux pour les décès toutes causes, maladies cardiovasculaires et maladies non cardio-respiratoires ont été plus élevés dans la période 1927-1937 pour diminuer progressivement dans les périodes suivantes; les décès par causes respiratoires ont montré le ratio plus élevé en 1954-1964. Pourcentage de décès par diminution de la température de 1 °C au-dessous de 15 °C (régression linéaire simple <i>hockey stick</i>) sans ajustement pour pollution de l'air ou influenza : déclin de décès toutes causes de 12,5 % en 1900-1910 à 5,4 % en 1986-1996; déclin similaire pour toutes les autres causes. Les analyses avec ajustement pour pollution de l'air ou influenza, pour les périodes où l'information était disponible, montrent que l'ajustement ne change pas les résultats. Des analyses de sensibilité indiquent que pour la période la plus récente l'ajustement de l'humidité relative ne change pas significativement les résultats. Commentaire : <ul style="list-style-type: none"> Le calcul de pourcentage d'augmentation (régression linéaire simple <i>hockey stick</i>) a été fait avec ajustement pour pollution de l'air, influenza ou humidité seulement partiellement.
Barnett, A.G., Dobson, A.J., et collab. (2005) Cold periods and coronary events: an analysis of populations worldwide. <i>Journal of Epidemiology and Community Health</i> 59(7) 551-557.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, Europe, Asie, Amérique, 1980-1995. Population étudiée : participants au projet MONICA avec événements coronariens, 24 régions de 21 pays (35-64 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique. Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> National Climatic Data Center, British Atmospheric Data Centre, Finnish Meteorological Institute, Met Office, meteorological Service of Canada, Spanish National Meteorological Institute (température, humidité); 	<ul style="list-style-type: none"> 87 410 événements coronariens, dont 44,6 % fatals. La température moyenne journalière des pays participants a varié de 1,5 °C (nord de la Suède) à 23 °C (Newcastle, Australie). Le taux moyen journalier des maladies coronariennes par 100 000 a varié de 0,3 (Beijing, Chine) à 2,8 (Ghent et Charleroi, Belgique). Analyse (régression) des événements coronariens associés avec la température et l'humidité (ajusté pour le sexe, l'âge, les tendances temporelles et la saison) : <ul style="list-style-type: none"> Le temps de latence optimal pour l'effet de la température varié de 1 à 11 jours, avec une moyenne de 3 jours. Les régions avec des températures plus élevées montrent les temps de latence les plus courts. ↑ de 0,8 % (IC_{95%} : 0,4 - 1,2) du taux d'événements coronariens par 100 000 (standardisé par l'âge et le sexe) pour chaque réduction de la température de 1 °C, dans une population avec une température moyenne de 10 °C et une humidité moyenne de 75 %.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Barnett, A.G., Dobson, A.J., et collab. (2005) (suite)		<ul style="list-style-type: none"> - Projet OMS <i>MONICA</i> (<i>MONItoring of trends and determinants in Cardiovascular disease</i>). • Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - Infarctus du myocarde : selon les critères de <i>MONICA</i>; - Périodes froides : le 25 % des périodes plus froides (température moyenne des 0-3 jours précédents). 	<ul style="list-style-type: none"> - L'augmentation du risque des événements coronariens est plus élevée dans les pays avec des températures plus chaudes. - L'effet de l'humidité n'est pas significatif. - L'estimation du changement du pourcentage des événements coronariens expliqué par la température est de 28,2 %. • Analyse (régression) des facteurs associés aux événements coronariens dans les périodes froides (ajusté pour le sexe, l'âge, les tendances temporelles et la saison) : <ul style="list-style-type: none"> - Selon le rapport de cotes (RC), il n'y a pas d'association significative selon les antécédents d'infarctus du myocarde (RC = 0,99; IC_{95%} : 0,95-1,02), ajusté pour l'âge, le sexe et la fatalité de l'évènement. Ce résultat suggère qu'il n'y a pas de déplacement de cas. - Les événements coronariens fatals, comparés aux non fatals, sont plus fréquents dans les périodes froides (RC = 1,07; IC_{95%} : 1,04-1,10). - Les femmes sont plus à risque d'évènements coronaires pendant les périodes froides comparativement aux hommes (RC = 1,07; IC_{95%} : 1,03-1,11). Cette différence est plus marquée dans les régions plus chaudes. - Le risque ne change pas selon l'âge. • Commentaire : <ul style="list-style-type: none"> - L'étude n'a pas pris en compte l'effet sur le risque d'évènements coronariens de la pollution atmosphérique ni des infections respiratoires.
Cagle, A., Hubbard, R. (2005) Cold-related cardiac mortality in King County, Washington, USA 1980-2001. <i>Annals of Human Biology</i> 32(4) 525-537	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, États-Unis, 1980-2001. • Population étudiée : décès cardiaques, comté de King, Washington (> 55 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - State Department of Health, Center for Health Statistics (mortalité); - US Census Bureau (données de population); 	<ul style="list-style-type: none"> • Taux de décès cardiaques extrahospitaliers par 100 000 (1980-2001) selon la saison et la température maximale (TMax) : <ul style="list-style-type: none"> - 0,54 en été et 0,64 en hiver; soit une augmentation de 18,5 %; le taux de décès en hiver est + élevé que de celui de chacune des autres saisons (p < 0,001). - 3,30 pour une TMax < 5 °C; 2,86 pour une TMax de 5-30 °C; 2,78 pour une TMax > 30 °C. • Rapport de risque (régression de Poisson) pour la mortalité cardiaque et la température moyenne de la même journée pour une augmentation de la température de 5 °C ajusté pour l'année et la saison :

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Cagle, A., Hubbard, R. (2005) (suite)		<ul style="list-style-type: none"> • <i>National Climate Data Center web site</i> (température). • Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - Hiver : décembre à février; printemps : mars à mai; été : juin à août; automne : septembre à novembre. 	<ul style="list-style-type: none"> - Général : 0,971 (IC_{95%} : 0,961-0,982); hommes : 0,976 (IC_{95%} : 0,961-0,991); - Femmes : 0,968 (IC_{95%} : 0,953-0,983); les variables précipitation et pression barométrique ne sont pas confondantes. • Rapport de risque (régression de Poisson) pour la mortalité cardiaque et la température moyenne pour différents temps de latence (TL) pour une augmentation de la température de 5 °C ajusté pour l'année et la saison : <ul style="list-style-type: none"> - TL 1 jour : 0,969 (IC_{95%} : 0,958-0,979); TL 2 jours : 0,961 (IC_{95%} : 0,951-0,972); - TL 3 jours : 0,960 (IC_{95%} : 0,950-0,971); TL 4 jours : 0,959 (IC_{95%} : 0,949-0,970); - TL 5 jours : 0,959 (IC_{95%} : 0,948-0,969). • Commentaire : <ul style="list-style-type: none"> - Pas d'ajustement pour les matières particulaires.
Carder, M., McNamee, R., et collab. (2005) The lagged effect of cold temperature and wind chill on cardiorespiratory mortality in Scotland. <i>Occupational and Environmental Medicine</i> 62(10) 702-710.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Écosse, 1981-2001. • Population étudiée : décès, trois villes écossaises (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - Information and Statistics Division - Common Services Agency (mortalité); - Meteorological Office (température, <i>black smoke</i>). • Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - Température <i>dry bulb</i> : température moyenne diurne (7 h-23 h) prise par un thermomètre exposé à l'air, mais protégé des radiations et de l'humidité. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de différence significative des effets sur la mortalité des deux températures : <i>dry bulb</i> et <i>wind chill</i>. Toutes les analyses suivantes portent sur la température <i>dry bulb</i>. • Changement en pourcentage de la mortalité (régression de Poisson) associé à la diminution de la température moyenne diurne de 1 °C selon différentes fourchettes de température et différents temps de latence (TL) : <ul style="list-style-type: none"> - < 11 °C : ↑ significative + forte de la mortalité toutes causes, par maladie cardiovasculaire (MCV), et par autres causes; toutes causes : ↑ 0,19 %, IC_{95%} : 0,15-0,23, MCV : ↑ 0,26 %, IC_{95%} : 0,20-0,32 et autres causes : ↑ 0,12 %, IC_{95%} : 0,07-0,18; pour le TL de 1-6 j, effet qui a une tendance à diminuer, mais qui reste significatif pour de TL > 2 semaines. ↑ significative + forte de la mortalité par maladie respiratoire (MR) : ↑ 0,26 %, IC_{95%} : 0,16-0,36; pour le TL de 13-18 j pas d'effet significatif pour TL de 0 j pour aucune des causes de mortalité.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Carder, M., McNamee, R., et collab. (2005) (suite)		<ul style="list-style-type: none"> Température <i>wind chill</i> : est la température ressentie à l'extérieur sous l'influence du vent et du froid selon la formule de Steadman. 	<ul style="list-style-type: none"> - 11 °C - 25 °C : toutes causes : ↑ 0,31 %, IC_{95%} : 0,05-0,56; MCV : ↑ 0,20 %, IC_{95%} : -0,20-0,60; MR : ↑ 0,88 %, IC_{95%} : -0,03-1,74 et autres causes : ↑ 0,34 %, IC_{95%} : -0,03-0,70; pour le TL de 0 j. - Pour tous les autres TL, l'effet est plus faible que celui de la fourchette de < 11 °C (p < 0,05). • Changement en pourcentage de la mortalité par MCV et MR (régression de Poisson) associé à la diminution de la température moyenne diurne de 1 °C selon l'âge et le TL pour des températures < 11 °C : <ul style="list-style-type: none"> - L'association entre la mortalité par MCV et la température est, en général, plus forte dans le groupe plus âgé que dans le plus jeune; la mortalité par MR ne montre pas de différence selon l'âge, mais l'effet de la température dans le groupe plus jeune, est observé seulement jusqu'au TL 13-18, tandis que dans le groupe plus âgé l'effet peut être observé jusqu'au TL 25-30. • Changement en pourcentage de la mortalité dans le mois suivant (régression de Poisson) associé à la diminution de la température moyenne diurne de 1 °C pour des températures < 11 °C selon l'âge : <ul style="list-style-type: none"> - Tous les âges : toutes causes : ↑ 2,93 %, IC_{95%} : 2,46-3,39; MCV : ↑ 3,35 %, IC_{95%} : 2,64-4,06; MR : ↑ 4,81 %, IC_{95%} : 3,45-6,16; et autres causes : ↑ 1,71 %, IC_{95%} : 0,99-2,41. - ≥ 65 ans : toutes causes : ↑ 3,34 %, IC_{95%} : 2,81-3,87; MCV : ↑ 3,65 %, IC_{95%} : 2,87-4,42; MR : ↑ 4,65 %, IC_{95%} : 3,18-6,10; et autres causes : ↑ 2,06 %, IC_{95%} : 1,19-2,93. - < 65 ans : toutes causes : ↑ 1,40 %, IC_{95%} : 0,38-2,41; MCV : ↑ 1,90 %, IC_{95%} : 0,10-3,67; MR : ↑ 5,90 %, IC_{95%} : 2,60-9,08; et autres causes : ↑ 0,46 %, IC_{95%} : - 0,86-1,77. • Autres résultats (régression de Poisson) : <ul style="list-style-type: none"> - Peu d'évidence que l'association entre la mortalité et la température soit modifiée par la saison. - Peu d'évidence qu'il existe une variation significative de l'effet de la température sur la mortalité entre les trois villes étudiées.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Carder, M., McNamee, R., et collab. (2005) (suite)			<ul style="list-style-type: none"> • Commentaires : <ul style="list-style-type: none"> - L'étude n'a pas tenu compte de l'effet de l'humidité relative, mais les auteurs mentionnent qu'une étude sur la même population n'a pas montré d'association entre la mortalité et cette variable. - Concernant la pollution de l'air, l'étude a ajusté pour <i>black smoke</i> seulement. Cependant, une étude de sensibilité faite par les auteurs montre que le <i>black smoke</i> a peu d'effet dans les modèles de régression. - L'étude n'a pas considéré de confondants potentiels tels que l'influenza ou le pollen.
Centers for Disease Control and Prevention (2005) Hypothermia- related deaths-United States, 2003-2004. Morbidity and Mortality Weekly Report 54(07) 173-175.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, États-Unis, 1979-2002. • Population étudiée : décès attribuables à l'exposition au froid naturel, États-Unis (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude descriptive. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - National Center for Health Statistics (mortalité). 	<ul style="list-style-type: none"> • 1979-2002 : <ul style="list-style-type: none"> - 16 555 décès attribuables à l'exposition au froid naturel, moyenne de 689 par année (417 à 1 021). - Taux de décès par 100 000 habitants attribuable au froid naturel : avant 1990 : de 0,3 à 0,4; 2002 : 0,2. • 2002 : <ul style="list-style-type: none"> - 646 décès attribuables à l'exposition au froid naturel, dont 66 % hommes. <p>Taux de décès par 100 000 habitants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hommes : 0,5; femmes : 0,5. - ≥ 65 ans : femmes : 1,2; hommes : 0,8. - Noirs : 0,5; blancs : 0,3. - Les états avec de climats doux qui expérimentent de changements rapides de la température présentent des taux importants (Caroline du Nord : 0,4; Caroline du Sud : 0,4), ainsi que les états avec de hautes altitudes et qui expérimentent changements considérables de la température nocturne (Arizona : 0,3).
Díaz, J., García, R., Lopez, C. (2005) Mortality impact of extreme winter temperature. International Journal of Biometeorology 49 179-183.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Espagne, 1986-1997. • Population étudiée : décès, Madrid (> 65 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - Regional Department of Statistics (décès); - City Council (oxyde d'azote - NO_x, dioxyde de soufre – SO₂ et matière particulaire – PM- totale); 	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse de sensibilité : La température maximale (par rapport à la température minimale) présente le meilleur coefficient de corrélation avec la mortalité pour un temps de latence de 8 jours et après la procédure statistique <i>pre-whitening</i>. • Les temps de latence avec un effet pic sur la mortalité : toutes causes : 7-8 jours; maladies circulatoires : 7-14 jours; maladies respiratoires : 4-5 et 11 jours. • Décès et journées exceptionnellement froides (1986-1997) : <ul style="list-style-type: none"> - 118 journées exceptionnellement froides.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Díaz, J., García, R., Lopez, C. (2005) (suite)		<ul style="list-style-type: none"> - National Institute of Meteorology (température, humidité). • Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - Journée exceptionnellement froide : journée où la température maximale est égale ou inférieure à 6 °C, équivaut à peu près au 5^e centile de la température maximale. 	<ul style="list-style-type: none"> - 70 % des vagues ont une durée ≤ 4 journées exceptionnellement froides. - La mortalité moyenne durant les journées exceptionnellement froides est de 106,2 décès par jour tandis que pour les autres jours est de 96,1 (p = 0,05). - La mortalité moyenne associée aux journées exceptionnellement froides qui surviennent tard dans la saison hivernale est de 123 décès par jour tandis que celle des journées exceptionnellement froides qui surviennent au début de la saison est de 102 décès par jour. • Changement en pourcentage de la mortalité (régression de Poisson avec un modèle additif généralisé) associé à la diminution de la température maximale de 1 °C selon l'âge pour des températures < 6 °C (ajusté pour saison, tendance temporelle, NO_x, SO₂ et PM totale) : <ul style="list-style-type: none"> - 65-74 ans : maladies « organiques » (pas de définition dans l'article) : ↑ 5,3 %; maladies circulatoires : ↑ 6,4 %; maladies respiratoires : ↑ 9,4 %. - > 74 ans : maladies « organiques » : ↑ 2,4 %; maladies circulatoires : ↑ 2,3 %; maladies respiratoires : ↑ 9,3 %. - Parmi les variables de pollution de l'air ajustées, seulement le NO_x avait un effet significatif sur la mortalité.
McGregor, G.R. (2005) Winter North Atlantic Oscillation, temperature and ischaemic heart disease mortality in three English counties. International Journal of Biometeorology 49(3) 197-204.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Angleterre, 1974-1999. • Population étudiée : décès, trois comtés anglais (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - British Atmospheric Data Centre (température). - Office of National Statistics (mortalité). 	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse de sensibilité : la température maximale (TMax), par rapport à la température minimale et moyenne, présente la meilleure association avec la mortalité par causes cardiaques ischémiques. • Analyse multivariée (analyse de composantes principales) pour les CP retenues, modèle avec les variables : NAO, température centrale d'Angleterre, et TMax : <ul style="list-style-type: none"> - Ces analyses indiquent que, pour chaque mois, les TMax des comtés sont fortement associés à la NAO : des TMax plus basses (élevées) indiquent une NAO négative (positive) et donc un hiver plus (moins) froid. • Analyse de corrélation (<i>Pearson product moment correlation</i>), association de la mortalité mensuelle par causes cardiaques ischémiques :

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
McGregor, G.R. (2005) (suite)		<ul style="list-style-type: none"> • Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - <i>North Atlantic Oscillation</i> (NAO) : oscillation de la pression atmosphérique entre les latitudes subpolaire et subtropicale dans l'Atlantique Nord (NAO négative : des hivers plus froids, NAO positive : hivers plus doux); - Température centrale d'Angleterre : variations à grande échelle de la température à travers l'Angleterre; - L'analyse de composantes principales (CP) permet d'analyser les comportements de variabilité des variables analysées; - Hiver : décembre (CP3) janvier (CP2) et février (CP1). 	<ul style="list-style-type: none"> - Janvier montre le lien le plus fort (négatif) et le plus géographiquement étendu (par rapport aux comtés). - Seulement la mortalité totale et la mortalité chez les hommes montre des liens négatifs significatifs ($p \leq 0,05$) avec chacun des trois CP. - Chez les < 65 ans, le lien est négatif significatif avec janvier seulement. - La CP hivernale (construit à partir des CP individuelles) a un lien fort négatif (plus important que ceux des CP) avec la mortalité hivernale (décembre à février) par causes cardiaques ischémiques. - La CP hivernale a un lien significatif négatif (plus important que ceux des CP, de la température centrale d'Angleterre hivernale et la NAO hivernale) avec la mortalité hivernale par causes cardiaques ischémiques pour les trois comtés confondus (indice de mortalité pour quasi toute l'Angleterre). - La sensibilité à la CP hivernale est plus importante chez les hommes que chez les femmes. • Analyse de régression linéaire multiple de la mortalité hivernale par causes cardiaques ischémiques pour les trois comtés confondus (indice de mortalité pour quasi toute l'Angleterre) avec les CP : <ul style="list-style-type: none"> - Décembre est le facteur le plus déterminant pour la mortalité dans les groupes : hommes, femmes, et ≥ 65 ans. - Janvier est le facteur le plus déterminant pour la mortalité chez les < 65 ans et février est le deuxième facteur le plus déterminant pour la mortalité dans les groupes : hommes, femmes, et < 65 ans. • Commentaires : <ul style="list-style-type: none"> - Des indices qui intègrent des données sur le NAO et sur les effets sanitaires du climat, peuvent s'avérer d'utilité comme prévisions saisonnières pour développer des stratégies d'adaptation face aux hivers plus rigoureux. - L'étude n'a pas tenu compte de l'effet de l'influenza sur la mortalité.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Morabito, M., Modesti, P.A., et collab. (2005) Relationships between weather and myocardial infarction: a biometeorological approach. <i>International Journal of Cardiology</i> 105(3) 288-293.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, Italie, 1998-2002. Population étudiée : cas d'infarctus du myocarde, Florence (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique. Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> Regional Office for Environmental Protection (température, humidité, vitesse du vent); Administration de l'hôpital Careggi (infarctus du myocarde). Définitions : <ul style="list-style-type: none"> Température apparente (TA) : calculée à partir de la température et la vitesse des vents selon le <i>U.S./Canada Wind Chill Temperature Index</i> Inconfort sévère : 10^e percentile de la TA. Journées potentielles d'inconfort : journée avec au moins une heure d'inconfort sévère. Saisons : pas de définitions fournies. 	<ul style="list-style-type: none"> 2 683 cas d'infarctus du myocarde, dont 70 % chez les ≥ 65 ans. Analyse de régression du lien des cas d'infarctus du myocarde avec la température : ↑ de 19 % de cas pour chaque réduction de la température de 10 °C chez les ≥ 65 ans ($p < 0,001$). ↑ de 4 % de cas pour chaque réduction de la température de 10 °C chez les < 65 ans (non significative). Variations saisonnières des cas d'infarctus du myocarde : <ul style="list-style-type: none"> Fluctuations saisonnières significatives ($\chi^2 = 69,9$, $p < 0,001$) avec un pic hiver et automne. Analyse de régression linéaire (coefficient de corrélation de Pearson) du lien des taux d'admission par infarctus du myocarde avec la durée des journées potentielles d'inconfort, pour un temps de latence de 0 (même jour) : <ul style="list-style-type: none"> Générale : $r = 0,74$; $p < 0,05$. ≥ 65 ans : $r = 0,84$; $p < 0,01$. Hommes : pas d'association. Femmes : $r = 0,85$; $p < 0,01$. Femmes ≥ 65 ans : $r = 0,84$; $p < 0,01$.
Schwartz, J. (2005) Who is sensitive to extremes of temperature? A case-only analysis. <i>Epidemiology</i> 16(1) 67-72.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, États-Unis, 1984-1998. Population étudiée : décès parmi les hospitalisés par maladies cardiaques et pulmonaires, comté de Wayne, Michigan 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> <i>Medicare (National Health Insurance Plan) records</i> (mortalité) 	<ul style="list-style-type: none"> 1984-1998 : <ul style="list-style-type: none"> 160 062 décès parmi des personnes ≥ 65 ans couvertes par <i>Medicaid</i> et qui ont été hospitalisées par maladies cardiaques ou pulmonaires. Risque relatif (régression de Poisson) de décès associés aux journées froides (basé sur la température du jour de décès, temps de latence 0), pour les personnes qui ont la condition par rapport à celles qui ne l'ont pas :

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Schwartz, J. (2005) (suite)	(≥ 65 ans).	<p><i>Medicare files</i> (du Center for Medicare and Medicaid Service) (mortalité);</p> <p>- Station de l'aéroport de Détroit (température).</p> <p>• Définitions :</p> <p>- Journée froide : journée avec une température maximale égale ou au-dessous du 1^{er} centile</p> <p>- Température apparente : est la température ressentie sous l'influence de l'humidité et du froid</p>	<p>- ≥ 84 ans : 1,16 (IC_{95%} : 1,03-1,31);</p> <p>- Ethnie non blanche : 1,25 (IC_{95%} : 1,12-1,40);</p> <p>- Femme : 1,14 (IC_{95%} : 1,02-1,26);</p> <p>- Diabète : 0,98 (IC_{95%} : 0,87-1,10);</p> <p>- Infarctus du myocarde : 0,83 (IC_{95%} : 0,69-0,99);</p> <p>- Maladie pulmonaire obstructive chronique : 1,19 (IC_{95%} : 1,07-1,33);</p> <p>- Pneumonie : 1,03 (IC_{95%} : 0,92-1,16);</p> <p>- Insuffisance cardiaque congestive : 1,00 (IC_{95%} : 0,90-1,11).</p> <p>• Risque relatif (régression de Poisson) de décès associés aux journées froides (moyenne mobile de 3 jours), pour les personnes qui ont la condition par rapport à celles qui ne l'ont pas :</p> <p>- ≥ 84 ans : 1,11 (IC_{95%} : 1,00-1,24);</p> <p>- Ethnie non blanche : 1,23 (IC_{95%} : 1,12-1,35);</p> <p>- Femme : 1,08 (IC_{95%} : 0,99-1,19);</p> <p>- Diabète : 1,04 (IC_{95%} : 0,94-1,15);</p> <p>- Infarctus du myocarde : 0,87 (IC_{95%} : 0,75-1,02);</p> <p>- Maladie pulmonaire obstructive chronique : 1,16 (IC_{95%} : 1,06-1,28);</p> <p>- Pneumonie : 1,06 (IC_{95%} : 0,96-1,17);</p> <p>- Insuffisance cardiaque congestive : 1,00 (IC_{95%} : 0,91-1,09).</p> <p>• Commentaire :</p> <p>- L'étude est basée sur des jours de froid extrêmes. Les résultats ne sont pas extrapolables aux jours moyennement froids.</p>
Feldman, D.E., Platt, R., et collab. (2004) Seasonal congestive heart failure mortality and hospitalisation trends, Quebec 1990-1998. <i>Journal of Epidemiology and Community Health</i> 58(2) 129-130.	<p>• Aléas étudiés : froid, Canada, 1990-1998.</p> <p>• Population étudiée : décès et hospitalisations par insuffisance cardiaque congestive, Québec (tous âges).</p>	<p>• Étude à visée étiologique.</p> <p>• Sources de données :</p> <p>- Banques de données administratives de population (décès et hospitalisations).</p>	<p>• Tendances de mortalité mensuelle par insuffisance cardiaque congestive :</p> <p>- La distribution de la mortalité est plus élevée en janvier (9,7 %) pour diminuer jusqu'en septembre (7,3 %), et après elle augmente progressivement.</p> <p>- Les analyses de tendance montrent des tendances saisonnières significatives pour l'analyse avec moyennes mobiles ($p < 0,0048$) et pour celui par composantes autorégressives ($p < 0,0001$).</p> <p>• Tendances des hospitalisations mensuelles par insuffisance cardiaque congestive :</p> <p>- La distribution des hospitalisations est plus élevée en mars (9,2 %) et plus basse en août (7,1 %).</p>

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Feldman, D.E., Platt, R., et collab. (2004) (suite)			- L'analyse de tendance avec moyennes mobiles montre une tendance saisonnière significative ($p < 0,0001$) mais elle est non significative lorsque l'analyse est par composantes autorégressives.
Panagiotakos, D.B., Chrysohoou, C., et collab. (2004) Climatological variations in daily hospital admissions for acute coronary syndromes. International Journal of Cardiology 94(2-3) 229-233.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Grèce, 2001-2002. • Population étudiée : hospitalisations par syndromes coronariens, Athènes (climat méditerranéen) (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - Dossiers des urgences de 5 hôpitaux (diagnostics d'admission par syndrome coronarien aigu non fatal; - Laboratoire climatologique de l'université d'Athènes (température, humidité, pression atmosphérique, vitesse du vent). • Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - Température moyenne journalière : moyenne des températures maximale et minimale journalières; - Indice thermohydrologique : calculé à partir de la température moyenne mensuelle et l'humidité relative; - Saisons : pas de définition. 	<ul style="list-style-type: none"> • 01/01/2001 au 31/08/2002 (20 mois) : <ul style="list-style-type: none"> - 5 458 personnes admises par syndrome coronarien aigu non fatal, dont 75 % des hommes. - > 65 ans : 51 %; < 35 ans : 1 %. - Le nombre d'admissions est plus grand dans la saison froide que dans la saison chaude. • Analyses des séries temporelles (modèle additif généralisé) du lien entre les admissions par syndrome coronarien aigu non fatal et les variables météorologiques (ajusté pour âge, sexe, saison, jour de la semaine, jours fériés et grèves), temps de latence de 0 et 2 jours : <p><i>Température moyenne journalière :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Une réduction de la température moyenne journalière de 1 °C est associée à une augmentation du risque de 5 % ($p < 0,05$). - Selon le sexe, une réduction de la température moyenne journalière de 1 °C est associée à une augmentation du risque de 8 % ($p = 0,058$) chez les femmes, et de 4 % chez les hommes ($p = 0,15$). - Selon l'âge, chez les > 65 ans une réduction de la température moyenne journalière de 1 °C est associée à une augmentation du risque de 10 % ($p = 0,032$) et de 2 % chez les < 65 ans ($p = 0,23$). - L'association avec la température moyenne journalière est plus importante chez les femmes et les plus âgés. <p><i>Température minimale et maximale :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Une réduction de la température minimale de 1 °C est associée à une augmentation du risque de 4 % ($p = 0,048$), et une réduction de la température maximale de 1 °C est associée à une augmentation du risque de 5 % ($p = 0,041$). <p><i>Autres variables :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Une augmentation de 10 % de l'humidité relative est associée à un risque relatif de 1,24 ($p = 0,04$). - Chez les femmes, une augmentation de 10 % de l'humidité relative présente un risque relatif de 1,49 ($p = 0,0015$) et chez les hommes de 1,11 ($p = 0,35$).

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Panagiotakos, D.B., Chrysohoou, C., et collab. (2004) (suite)			<ul style="list-style-type: none"> - Une réduction de l'indice thermohydrologique de 1 °C est associée à un risque de 1,06 (p = 0,039). - Chez les > 65 ans une réduction de l'indice thermohydrologique de 1 °C est associée à un risque relatif de 1,09 (p = 0,001). - Pas d'association significative avec la vitesse des vents (risque relatif de 1,11; p = 0,479) ni avec la pression barométrique. • Commentaires : <ul style="list-style-type: none"> - L'étude ne prend pas en compte des événements coronariens avec décès, car elle est basée sur des données d'admissions uniquement. - L'effet de la pollution atmosphérique n'a pas été pris en compte dans l'étude. - La période d'étude est courte (20 mois).
Ulmer, H., Kelleher, C., et collab. (2004) Estimation of seasonal variations in risk factor profiles and mortality from coronary heart disease. Wiener Klinische Wochenschrift 116(19-20) 662-668.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Autriche, 1985-1999. • Population étudiée : décès et hospitalisations parmi les participants à une étude, région de Voralberg (> 18 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - <i>Voralberg Health Monitoring and Promotion Program</i> (mortalité et consultations). • Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - Printemps : mars-mai; été : juin-août; automne : septembre-novembre; hiver : décembre-février. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participants à l'étude, nombre de consultations et nombre de décès : <ul style="list-style-type: none"> - 149 650 personnes, dont 45 % hommes et 55 % femmes. - 454 448 consultations médicales pour problèmes cardiovasculaires, dont 42 % pour des hommes et 58 % pour des femmes. - 1 266 décès par maladie cardiaque coronaire. • Consultations selon la saison : <ul style="list-style-type: none"> - Des 454 448 consultations médicales pour problèmes cardiovasculaires : printemps : 28 %; automne : 27 %; hiver 23 %; été : 22 %. • Estimation ajustée (modèle de régression <i>General Estimation Equation</i>, GEE) du nombre de consultations médicales par problèmes cardiovasculaires en hiver <i>versus</i> en été selon des facteurs de risque (variables d'ajustement : âge, indice de masse corporelle, fumeur, statut du travail, pays d'origine, année de la visite médicale, nombre de jours entre les visites, et interactions appropriées) : <ul style="list-style-type: none"> - Le nombre de visites est significativement plus élevé en hiver qu'en été pour les facteurs de risque : indice de masse corporelle, pression artérielle systolique, pression artérielle diastolique, et cholestérol total. - Le nombre de visites est significativement moins élevé en hiver qu'en été pour la glycémie à jeun. - Le nombre de visites est significativement plus élevé en hiver qu'en été pour les triglycérides parmi les hommes de 50 à 64 ans (p < 0,001), mais il n'est pas significatif parmi le groupe plus jeune.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Ulmer, H., Kelleher, C., et collab. (2004) (suite)			<ul style="list-style-type: none"> • Décès selon la saison (hiver <i>versus</i> été) : <ul style="list-style-type: none"> - Des 1 266 décès par maladie cardiaque coronaire (aiguë, subaiguë et chronique confondues), 27,9 % (IC_{95%} : 25,4-30,4) en hiver et 21,7 % (IC_{95%} : 19,5-24,1) en été (p < 0,001). - 642 décès par maladie cardiaque coronaire chronique, dont 30,2 % en hiver et 18,4 %, en été (p < 0,001). - Les différences ne sont pas significatives pour les cas aigus et subaigus.
Wilkinson, P., Pattenden, S., et collab. (2004) Vulnerability to winter mortality in elderly people in Britain: population based study. <i>BMJ</i> 329(7467) 647.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Royaume-Uni, 1995-2001. • Population étudiée : décès d'une étude de cohorte, Royaume-Uni (> 75 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données <ul style="list-style-type: none"> - Étude de cohorte de la Medical Research Council : questionnaire et évaluation médicale (119 389 personnes-années); - Public Health Laboratory Service (influenza); - British Atmospheric Data Centre (température). • Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - Hiver : décembre-mars; - Fragilité : mauvaise santé perçue, personne peu ou pas de tout active, indice de masse corporelle dans le quintile inférieur ou incapable de faire ≥ 2 activités de la vie quotidienne. 	<ul style="list-style-type: none"> • 4 221 décès en hiver, soit 100,1 décès par 1 000 personnes-années (IC_{95%} : 97,1-103,1). • Fraction de décès (<i>Poisson time trends</i>) attribuable à la variation mensuelle, ajustée pour région et tendance temporelle : <ul style="list-style-type: none"> - 17 % pour la mortalité toutes causes; 7,8 % après ajustement pour températures basses; 12,6 % après ajustement pour l'influenza; et 5,2 % après ajustement pour températures basses et influenza. - Ainsi, la plupart des fluctuations saisonnières des décès sont liées au froid. • Ratio de mortalité en hiver (par rapport aux autres mois) : <ul style="list-style-type: none"> - 1,31 (IC_{95%} : 1,26-1,36). • Rapports de taux de mortalité en hiver par rapport au groupe de base pour diverses variables (ajusté pour l'âge, sexe et région) : <p><i>Significatifs :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sexe : hommes : 1,00; femmes : 1,09 (IC_{95%} : 1,01-1,17). - Maladie respiratoire : non : 1,00; oui : 1,20 (IC_{95%} : 1,08-1,34). <p><i>Non significatifs :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Âge : 75-79 ans : 1,00; 80-84 ans : 0,99 (IC_{95%} : 0,91-1,09); 85-89 ans : 1,09 (IC_{95%} : 0,98-1,21); ≥ 90 ans : 1,03 (IC_{95%} : 0,92-1,16). - Maladie cardiovasculaire : non : 1,00; oui : 0,97 (IC_{95%} : 0,84-1,13). - Fragilité : non : 1,00; oui : 1,03 (IC_{95%} : 0,89-1,19). - Vivre seul : non : 1,00; oui : 0,94 (IC_{95%} : 0,88-1,02). - 0,72-1,04; 5 (plus défavorisé) : 1,02 (IC_{95%} : 0,87-1,19).

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Wilkinson, P., Pattenden, S., et collab. (2004) (suite)			<ul style="list-style-type: none"> - Difficulté à joindre les deux bouts : non : 1,00; oui : 0,98 (IC_{95%} : 0,88-1,06). - Fumeur : non : 1,00; oui : 0,98 (IC_{95%} : 0,87-1,11). - Boire de l'alcool (verres/jour) : 0 : 1,00; 1-6 : 0,99 (IC_{95%} : 0,89-1,11); > 6 : 1,04 (IC_{95%} : 0,91-1,19). • Rapports de taux de mortalité en hiver associé aux marqueurs de maladie préexistante (ajustés pour région, âge, sexe, indice de Carstein de défavorisation) : <ul style="list-style-type: none"> - Antécédents de maladie respiratoire : mortalité toutes causes : 1,18 (IC_{95%} : 1,04-1,34); mortalité par maladies cardiovasculaires : 1,23 (IC_{95%} : 1,02-1,47); mortalité par maladies respiratoires : 0,90 (IC_{95%} : 0,64-1,27); mortalité par maladies non cardiorespiratoires : 1,16 (IC_{95%} : 0,96-1,41). - Antécédents de maladie cardiovasculaire : mortalité toutes causes : 0,95 (IC_{95%} : 0,82-1,11); mortalité par maladies cardiovasculaires : 0,91 (IC_{95%} : 0,75-1,12); mortalité par maladies respiratoires : 1,12 (IC_{95%} : 0,78-1,60); mortalité par maladies non cardiorespiratoires : 0,98 (IC_{95%} : 0,82-1,43). - Une maladie respiratoire préexistante (asthme, emphysème ou pneumonie) diagnostiquée par un docteur, ou une réponse positive à des questions sur une toux chronique ou mucosité est un indice significatif de mortalité par maladies cardiovasculaires et par toutes causes en hiver.
Healy, J.D. (2003) Excess winter mortality in Europe: a cross country analysis identifying key risk factors. <i>Journal of Epidemiology and Community Health</i> 57(10) 784-789.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Europe, 1988-1997. • Population étudiée : décès, 14 pays européens (> 75 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - <i>United Nations Databank</i> (mortalité); - United Nations Statistics Division (mortalité); - <i>World Bank</i> (mortalité); - <i>Eurostat</i> (mortalité). • Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - Excès de mortalité hivernale : 	<ul style="list-style-type: none"> • 1988 à 1997 : <ul style="list-style-type: none"> - L'excès de mortalité hivernale (14 pays) est de 16 % (IC_{95%} : 14 %-18 %). - Pays avec excès élevés : Portugal (28 % ou 8 800 décès annuels), Irlande (21 % ou 2 000 décès), Espagne (21 % ou 19 000 décès), Royaume-Uni (18 % ou 37 000 décès) et Grèce (18 % ou 5 700 décès). - Pays avec excès moins élevés : Finlande (10 %), Allemagne (11 %) et Pays-Bas (11 %). • Analyse multivariée (régression de Poisson) de l'excès de mortalité hivernale avec certaines variables :

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Healy, J.D. (2003) (suite)	le surplus de décès pendant la saison hivernale (décembre à mars) comparé à la moyenne des saisons non hivernales (avril à juillet et août à novembre)		<ul style="list-style-type: none"> • Associations significatives ($p \leq 0,05$) : <ul style="list-style-type: none"> - L'augmentation de la mortalité en hiver est plus élevée dans les pays où la température moyenne hivernale est plus élevée ($\beta = 0,27$; $p < 0,001$). - L'humidité relative ($\beta = 0,23$; $p = 0,017$) et la quantité des précipitations hivernales moyennes ($\beta = 0,54$; $p < 0,001$) sont aussi positivement associées à l'augmentation de la mortalité en hiver. - Pouvoir d'achat ajusté pour le produit intérieur brut per capita (PIB pc) : $\beta = 1,08$; $p < 0,001$. - Dépense publique en santé (% de PIB pc) : $\beta = 0,60$; $p = 0,001$. - Dépense privée en santé (% de PIB pc) : $\beta = 0,90$; $p = 0,011$. - Pouvoir d'achat ajusté pour la dépense pc en santé : $\beta = -1,19$; $p < 0,001$. - Faible revenu (< 60 % médiane) : $\beta = -0,47$; $p = 0,008$. - Coefficient de Gini : $\beta = 0,97$; $p = 0,020$. - Taux de défavorisation (composé) : $\beta = 0,11$; $p = 0,048$. - Taux de pauvreté énergétique (composé) : $\beta = 0,44$; $p = 0,005$. - % maisons avec des murs creux : $\beta = -2,56$; $p = 0,022$ - % maisons avec des planchers isolés : $\beta = 1,01$; $p = 0,029$ - % maisons avec des fenêtres double vitrage : $\beta = -0,31$; $p = 0,024$. • Associations non significatives ($p > 0,05$) : <ul style="list-style-type: none"> - Dépense en éducation primaire (% de PIB pc); dépense en éducation secondaire (% de PIB pc); dépense totale en santé (% de PIB pc); nombre de médecins généralistes par 1 000 personnes; nombre de lits hospitaliers par 1 000 personnes; taux de fumeurs; taux d'obésité; % maisons avec des toits isolés. • Commentaires : <ul style="list-style-type: none"> - Des analyses des régions différentes sont problématiques à cause de la difficulté d'obtenir des banques de données standardisées. - L'étude n'a pas tenu compte de l'effet des matières particulaires ni de l'influenza sur la mortalité. - Les facteurs qui jouent un rôle important sont l'isolation thermique des logements, la pauvreté et l'accès aux soins de santé.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Hong, Y.C., Rha, J.H., et collab. (2003) Ischemic stroke associated with decrease in temperature. <i>Epidemiology</i> 14(4) 473-478.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, Corée du Sud, 1998-2000. Population étudiée : cas d'ischémie cérébrale, Incheon (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique. Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> Dossiers de l'hôpital universitaire Inha (ischémie cérébrale); Entrevue des patients ou proches (variables démographiques et facteurs de risque); National Meteorological Office (température, humidité, pression atmosphérique) Department of the Environment (matières particulaires - PM, oxyde nitreux - NO₂, dioxyde de soufre - SO₂, monoxyde de carbone - CO et ozone - O₃). Définitions : <ul style="list-style-type: none"> Saisons : non définies; Hypercholestérolémie : > 230 mg/dl Obésité : indice de masse corporelle $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ 	<ul style="list-style-type: none"> 1998-2000 (36 mois) : <ul style="list-style-type: none"> 545 cas d'ischémie cérébrale interviewés (74 % de l'échantillon total) avec un âge moyen de 63,1 ans, dont 58 % sont des hommes. Température moyenne en hiver : 2,6 °C, en été : 24 °C. Humidité en hiver : 63 %, en été : 77,6 %. Analyse multivariée (régression logistique conditionnelle) de l'association entre l'ischémie cérébrale et la réduction de la température moyenne de 17,4 °C (ajustée pour l'humidité et la pression barométrique) : <i>Température moyenne de 24 heures</i> Rapport de cotes (RC) = 2,9 (IC_{95%} : 1,5-5,3) par toute la période d'étude; hiver : RC = 3,9 (IC_{95%} : 1,6-9,7); été : RC = 1,9 (IC_{95%} : 0,4-8,4) (temps de latence = 1 jour). Le risque diminue et devient non significatif pour des temps de latence plus longs (2 jours ou plus). <i>Température moyenne de 3 heures</i> Le risque est significativement plus élevé (> 2,0) pour des temps de latence de 24 à 54 heures. Analyse multivariée (régression logistique conditionnelle) de l'association entre l'ischémie cérébrale et les variables de pollution de l'air (changement par interquartiles) : pas d'association avec les PM, NO₂, SO₂, CO et O₃. Analyse multivariée (régression logistique conditionnelle) de l'association entre l'ischémie cérébrale et variables de risque lorsque la température moyenne diminue de 17,4 °C (ajustée pour l'humidité et la pression barométrique), temps de latence d'un jour : <ul style="list-style-type: none"> Les femmes, les ≥ 65 ans, les personnes avec histoire d'hypertension, hypercholestérolémie et les non-obèses ont un risque plus élevé

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Kotaniemi, J.T., Latvala, J., et collab. (2003) Does living in a cold climate or recreational skiing increase the risk for obstructive respiratory diseases or symptoms? International Journal of Circumpolar Health 62(2) 142-157 (suite)	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, Finlande, 1995-1996. Population étudiée : répondants à un questionnaire, région de Lapland (20-69 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique. Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> Questionnaire FinEsS (symptômes, plaintes et habitudes de vie). 	<ul style="list-style-type: none"> 1995-1996 : <ul style="list-style-type: none"> Température moyenne : janvier : -13 °C, juillet : 15 °C. 6 633 répondants. Analyse bivariée : <ul style="list-style-type: none"> La prévalence de l'essoufflement lié à l'exercice pendant le froid (< 0 °C) est significativement plus élevée ($p < 0,001$) chez les fumeurs (32,2 %) comparativement aux non-fumeurs (22,1 %) ou aux ex-fumeurs (25,8 %). De même; l'essoufflement est plus fréquent ($p < 0,01$) chez les fumeurs comparativement aux non-fumeurs et aux ex-fumeurs. Analyse multivariée (régression logistique) de l'association entre l'essoufflement et faire de l'exercice durant les temps froids (< 0 °C) <ul style="list-style-type: none"> Fumeurs : rapport de cotes (RC) = 1,915 (IC_{95%} : 1,646-2,228) <i>versus</i> non-fumeurs. Ex-fumeurs : RC = 1,420 (IC_{95%} : 1,189-1,696) <i>versus</i> non-fumeurs. Histoire familiale de maladie pulmonaire obstructive : RC = 1,964 (IC_{95%} : 1,693-2,278). Histoire familiale d'allergie RC = 1,657 (IC_{95%} : 1,430-1,921). Travailler à l'extérieur : RC = 1,229 (IC_{95%} : 1,027-1,471). 60-69 ans : RC = 1,594 (IC_{95%} : 1,234-2,059) <i>versus</i> 20-29 ans. Commentaires : <ul style="list-style-type: none"> Pas de paramètres objectifs pour les symptômes et diagnostics, et pour les variables d'exposition. Pas d'information sur la durée ni la quantité de tabac.
Koutsavlis, A.T., Kosatsky, T. (2003) Environmental-temperature injury in a Canadian metropolis. Journal of Environmental Health 66(5) 40-45.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, Canada, 1992-1999. Population étudiée : décès et hospitalisations, Montréal (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude descriptive. Source de données : <ul style="list-style-type: none"> Rapports du coroner (mortalité); Certificats de décès (mortalité); Maintenance et Exploitation des Données pour l'Étude de la Clientèle Hospitalière – MED-ÉCHO (hospitalisations); 	<ul style="list-style-type: none"> Rapports du coroner (janvier 1994-décembre 1998) : <ul style="list-style-type: none"> 13 décès liés à la température ambiante : 12 associés à l'hypothermie, dont 7 hommes; et 1 décès lié à la chaleur. Âge moyen : 58 ans. Indicateurs : 4 cas avec histoire de schizophrénie ou dépression, 3 cas avec alcoolisme, l'absence de chauffage dû à la coupure de courant pendant la tempête de verglas de 1998 ont été signalés dans 2 cas. Des antécédents cardiaques et l'effort ont aussi été signalés comme facteurs responsables. Certificats de décès (avril 1994-mars 1997) : <ul style="list-style-type: none"> 18 décès liés à la température ambiante : 14 liés au froid (13 associés à l'hypothermie), dont 11 hommes; et 4 décès liés à la chaleur. Âge moyen : 61 ans. Taux de décès : 0,3 par 100 000 personnes-années.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Koutsavlis, A.T., Kosatsky, T. (2003) (suite)		- Dossiers hospitaliers de l'Hôpital général de Montréal (hospitalisations).	<ul style="list-style-type: none"> • MED-ÉCHO (avril 1993-mars 1996) : <ul style="list-style-type: none"> - 165 admissions liées à la température ambiante (diagnostic principal et secondaire) : 139 liés au froid et 26 à la chaleur, dont 123 hommes. - Âge moyen : 50 ans. - Taux d'hospitalisation : 3,1 par 100 000 personnes-années. Dossiers de l'Hôpital général de Montréal (janvier 1992-novembre 1999) : - 10 % de toutes les hospitalisations sont liées au froid. - 26 admissions liées à la température ambiante : 24 liés au froid (16 cas d'engelures et 8 d'hypothermie), dont 16 hommes, et 2 à la chaleur. - Âge moyen des admissions liées au froid : 41 ans. - Indicateurs (fréquence) : intoxication par alcool (42 %), maladie psychiatrique (19 %), âge > 65 ans (17 %), autres intoxications par substances (15 %), sans abri (8 %) et sans chauffage (8 %). • Commentaires : <ul style="list-style-type: none"> - Le seul service ambulancier de Montréal (Urgences Santé) montre des données liées au froid similaires à celles trouvées dans les 4 sources de données utilisées dans l'étude. - Biais de classification possible dans les données hospitalières. - Il est possible qu'un nombre élevé de cas liés au froid n'ait pas été répertorié dans les sources de données consultées (par exemple consultations dans les urgences ou cabinets de médecins).
O'Neill, M.S., Zanobetti, A., Schwartz, J. (2003) Modifiers of the temperature and mortality association in seven US cities. American Journal of Epidemiology 157(12) 1074-1082.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, États-Unis, 1986-1993. • Population étudiée : décès, sept villes américaines (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Source de données : <ul style="list-style-type: none"> - National Center for Health Statistics mortality (mortalité, exclusion des décès par causes externes); - Données météorologiques des stations aéroportuaires les plus proches 	<ul style="list-style-type: none"> • Villes participantes à l'étude (TA moyenne °C) : <ul style="list-style-type: none"> - Chicago, Illinois (9,3), Denver, Colorado (8,6), Detroit, Michigan (9,3), Minneapolis, Minnesota (7,4), New Haven, Connecticut (9,6), Pittsburgh, Pennsylvanie (10,3), et Seattle, Washington (9,8). • Analyse multivariée (régression de Poisson), pourcentage d'augmentation de la mortalité quotidienne toutes causes (excluant les causes externes) associé à une TA de -5 °C (calculée comme la moyenne de la TA journalière des 3 jours précédents le décès) comparativement à une température de 15 °C (variables d'ajustement : PM₁₀, pression barométrique, jour de la semaine, tendances saisonnières, TA du jour de décès) : <ul style="list-style-type: none"> - Mortalité totale : 10 % (IC_{95%} : 7,0-13,3). - Sexe : hommes : 10,9 % (IC_{95%} : 5,7-13,3); femmes : 10,1 % (IC_{95%} : 8,4-11,8).

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
O'Neill, M.S., Zanobetti, A., Schwartz, J. (2003) (suite)		(température, humidité, pression barométrique) - Source non spécifiée pour les matières particulaires de diamètre inférieur à 10 µm – PM ₁₀ . • Définitions : - Température apparente (TA) : construit qui reflète les effets physiologiques perçus causés par la température et l'humidité.	- Ethnie : noire : 14,0 % (IC _{95%} : 10,7-17,3); blanche : 9,9 % (IC _{95%} : 6,6-13,2). - Niveau éducatif : secondaire (<i>high school</i>) ou moins : 6,9 % (IC _{95%} : 1,2-12,9); postsecondaire (> <i>high school</i>) : 2,9 % (IC _{95%} : -3,0-9,3). - Âge : ≥ 65 ans : 7,6 % (IC _{95%} : 2,6-13,0); < 65 ans : 11,7 % (IC _{95%} : 9,3-14,1). - Lieu de décès : hospitalier : 12,1 % (IC _{95%} : 8,4-15,9); extrahospitalier : 9,2 % (IC _{95%} : 6,1-12,4). - L'augmentation de la mortalité est significative par toutes les variables, à l'exception de la mortalité de ceux qui ont des études postsecondaires (> <i>high school</i>). - L'augmentation de la mortalité est aussi significative pour chacune des villes à l'exception de Denver. • Commentaires : - L'étude n'a pas tenu compte de l'effet de l'influenza sur la mortalité. - L'analyse des décès selon les causes peut donner plus d'information sur les populations à risque. - Le niveau éducatif et l'ethnie sont des variables fortement liées au revenu aux États-Unis.
Pattenden, S., Nikiforov, B., Armstrong, B.G. (2003) Mortality and temperature in Sofia and London. <i>Journal of Epidemiology and Community Health</i> 57(8) 628-633.	• Aléas étudiés : froid, Angleterre, 1993-1996 et Bulgarie, 1996-1999. • Population étudiée : décès, Sofia et Londres (tous âges).	• Étude à visée étiologique. • Sources de données : - Office for National Statistics (mortalité); - <i>Civil Register of the Administrative Service</i> (mortalité); - British Atmospheric Data Centre (température); - Bulgarian National Institute for Hydrology and Meteorology (température);	• Température du 10 ^e centile de la température moyenne de 2 semaines : - Londres : 5,25 °C; Sofia : -0,46 °C. • Analyse multivariée (régression de Poisson modèle additif généralisé), changement du pourcentage de la mortalité toutes causes associé à la diminution de la température de 1 °C au-dessous du 10 ^e centile de la température moyenne de 2 semaines (ajusté pour saison, tendances temporelles, jour de la semaine, congés, humidité relative et pollution de l'air) : - Londres : ↑ 4,24 % (IC _{95%} : 3,41-5,07); Sofia : ↑ 1,83 % (IC _{95%} : 0,59-3,90). • Analyse multivariée (régression de Poisson modèle additif généralisé), changement du pourcentage de la mortalité toutes causes associé à la diminution de la température de 1 °C au-dessous de 18 °C (modèle forme « V » de la relation mortalité-température) (ajusté pour saison, tendances temporelles, jour de la semaine, congés, humidité relative et pollution de l'air) par ville : - Londres : ↑ 1,43 % (IC _{95%} : 1,28-1,58); Sofia : ↑ 0,70 % (IC _{95%} : 0,51-0,88).

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Pattenden, S., Nikiforov, B., Armstrong, B.G. (2003) (suite)		- Source non fournie pour la pollution de l'air : matière particulaire totale pour Sofia et <i>black smoke</i> pour Londres.	<ul style="list-style-type: none"> • Effets sur la mortalité toutes causes et temps de latence : <ul style="list-style-type: none"> - Pour chaque °C au-dessous du 10^e centile de la température moyenne de 2 semaines, le rapport de taux des effets associés à la diminution de la température en fonction des temps de latence montre que les effets sont encore évidents après 22 jours. • Estimation brute de la fraction attribuable des décès attribuables à la diminution de la température de 1 °C au-dessous du 10^e centile de la température moyenne de 2 semaines : <ul style="list-style-type: none"> - Londres : 1,39 % (IC_{95%} : 1,13-1,64); Sofia : 0,67 % (IC_{95%} : 0,22-1,11). • Estimation brute de la fraction attribuable des décès attribuables à la diminution de la température de -1 °C au-dessous de -18 °C (modèle forme-« V » de la relation mortalité-température) : <ul style="list-style-type: none"> - Londres : 8,67 % (IC_{95%} : 7,82-9,52); Sofia : 5,75 % (IC_{95%} : 4,29-7,18). • Le rôle de la pollution de l'air sur la mortalité : <ul style="list-style-type: none"> - L'exclusion des variables de pollution de l'air dans le modèle a pour résultat d'augmenter légèrement l'effet du froid (non significatif). • Commentaires : <ul style="list-style-type: none"> - Les effets sur la mortalité varient selon la ville et selon le modèle utilisé. - L'étude n'a pas tenu compte de l'effet de l'influenza sur la mortalité. Cependant, les auteurs rapportent qu'il n'y a pas eu des épidémies d'influenza pendant la période à l'étude. Toutefois, ils ont ajusté pour l'influenza pour Londres seulement (résultats non montrés), et les coefficients n'ont pas changé significativement. - Les auteurs signalent qu'ils ont analysé simultanément les effets du froid et de la chaleur (les effets de la chaleur ne sont pas montrés dans ce résumé) pour contrôler l'effet d'un sur l'autre.
Braga, A.L., Zanobetti, A., Schwartz, J. (2002) The effect of weather on respiratory and cardiovascular deaths in 12 U.S. cities. Environmental Health Perspectives 110(9) 859-863.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, États-Unis, 1986-1993. • Population étudiée : décès, 12 villes américaines (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - National Center for Health Statistics (mortalité); - Données météorologiques des stations aéroportuaires 	<ul style="list-style-type: none"> • Villes participantes à l'étude (température journalière moyenne °C) : <ul style="list-style-type: none"> - Atlanta (17,1), Birmingham (16,9), Canton (10,0), Chicago (10,1), Colorado Springs (9,5), Detroit (10,5), Houston (20,3), Minneapolis (7,9), New Haven (10,7), Pittsburgh (11,2), Seattle (11,4), et Spokane (8,8). • Analyse multivariée (régression de Poisson modèle additif généralisé), changement du pourcentage de la mortalité associé à la diminution de la température moyenne (ajusté pour la saison et tendance, jour de la semaine, humidité, et la pression barométrique) temps de latence de 0 à 20 jours : <ul style="list-style-type: none"> <i>Villes froides (température moyenne < 12 °C) :</i> <ul style="list-style-type: none"> - ↑ 5 % des décès par toutes les maladies cardiovasculaires.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Braga, A.L., Zanobetti, A., Schwartz, J. (2002) (suite)		(température, humidité, pression barométrique).	<ul style="list-style-type: none"> - ↑ 3 % des décès par infarctus cardiaque. - ↑ 0 % des décès par maladies pulmonaires obstructives chroniques. - En général, l'effet du froid persiste pendant plusieurs jours. - Pas d'évidence de déplacement de la mortalité. <p><i>Villes chaudes (températures moyennes > 17 °C) :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pas d'effet. <ul style="list-style-type: none"> • Effet de l'humidité sur les décès : <ul style="list-style-type: none"> - Pas d'effet selon le niveau d'humidité ou le temps de latence. • Meta régression (modèle hiérarchique), effet des variables potentiellement modifiantes sur l'effet d'une vague de froid (moyenne de -10 °C pour 24 heures) sur la mortalité : <ul style="list-style-type: none"> - La variance de la température hivernale a un effet important et significatif sur la mortalité par pneumonie (↑ 12,57 % (IC_{95%} : 2,87-23,19)). - La variance de la température hivernale a un effet important, mais non significatif sur la mortalité par maladies pulmonaires obstructives chroniques (↑ 25,86 % (IC_{95%} : -1,12-60,20)). - La variance de la température hivernale n'a pas d'effet modifiant significatif sur la mortalité par toutes les maladies cardiovasculaires ou par infarctus cardiaque. - Les variables démographiques suivantes n'ont pas d'effet modifiant significatif ($p > 0,12$) : taux de mortalité de base, pourcentage de la population avec un degré « collégial », pourcentage de non blancs, taux de chômage, pourcentage de personnes sous le seuil de pauvreté, taille de la ville et âge moyen de la population. • Commentaire : <ul style="list-style-type: none"> - L'étude n'a pas tenu compte de l'effet des matières particulaires sur la mortalité.
Curriero, F.C., Heiner, K.S., et collab. (2002) Temperature and mortality in 11 cities of the eastern United States. American Journal of Epidemiology 155(1) 80-87.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, États-Unis, 1973-1994. • Population étudiée : décès, 11 villes américaines (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - Division of Vital Statistics - National Center for Health Statistics (mortalité); 	<ul style="list-style-type: none"> • Villes participantes à l'étude (décès journaliers moyens) : <ul style="list-style-type: none"> - Boston (15), Chicago (117), New York (195), Philadelphie (43), Baltimore (21), Washington DC (16), Charlotte (7), Atlanta (12), Jacksonville (12), Tampa (14) et Miami (40). • Risque relatif de mortalité selon la température (temps de latence 0) : <ul style="list-style-type: none"> - Le risque de décès toutes causes diminue lorsque la température augmente à partir de la température la plus basse.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Curriero, F.C., Heiner, K.S., et collab. (2002) (suite)		<ul style="list-style-type: none"> - <i>National Climatic Data Center EarthInfo CD2 database</i> (température); - US Census Bureau (données de population). 	<ul style="list-style-type: none"> - La diminution de la mortalité toutes causes est plus accentuée dans les villes du sud que dans celles du nord. - Le risque de décès par maladies cardiovasculaires et respiratoires diminue aussi lorsque la température augmente à partir de la température la plus basse, mais la diminution est plus accentuée que pour les décès toutes causes (données non montrées). - Le risque de décès par cancer ne montre pas ce comportement comparé aux décès par maladies cardiovasculaires et respiratoires. - Le comportement de la courbe est similaire pour les différents groupes d'âge (< 65 ans, 65-75 ans, > 75 ans), mais elle est plus accentuée pour les plus vieux. • Analyse bivariée (régression de Poisson modèle additif généralisé), changement du pourcentage de la mortalité pour une réduction de 12,2 °C (10 °F) de la température (temps de latence 0), ajusté pour la latitude des villes : <ul style="list-style-type: none"> - ↑ de 3,96 % des décès pour ↑ 10 % de la population de ≥ 65 ans (p ≤ 0,05). - ↑ de 0,46 % des décès pour ↑ 10 % de la population sans secondaire complète (p > 0,05). - ↑ de 0,39 % des décès pour ↑ 10 % de la population pauvre (p > 0,05). - ↓ de 0,85 % des décès pour ↑ 10 % de la population de ≥ 65 ans avec invalidité (p > 0,05). - ↓ de 0,44 % des décès pour ↑ 10 % des maisons avec climatiseurs (p > 0,05). - ↓ de 0,74 % des décès pour ↑ 10 % des maisons avec chauffage (p > 0,05). L'effet du chauffage est aussi non plus significatif sans ajustement (↓ de 2,38 %), mais l'effet a changé considérablement après l'ajustement (↓ de 0,74 %), car le chauffage est étroitement lié à la latitude. • Commentaires : <ul style="list-style-type: none"> - L'étude n'a pas tenu compte de l'effet de l'influenza ni des matières particulaires sur la mortalité. - Les variables potentiellement confondantes ne peuvent être évalués adéquatement du à l'absence d'information spécifique à chaque ville. - Les personnes âgées et celles avec maladies cardiovasculaires ou respiratoires sont des populations plus à risque vers lesquelles des programmes préventifs peuvent être dirigés.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Donaldson, G.C., Keatinge, W.R. (2002) Excess winter mortality: influenza or cold stress? Observational study. <i>BMJ</i> 324(7329) 89-90.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, Angleterre, 1970-1999. Population étudiée : décès, région sud-est de l'Angleterre (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude descriptive. Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> Office for National Statistics (mortalité et population). Royal Meteorological Office (température). Définitions : <ul style="list-style-type: none"> Excès de mortalité journalière : décès survenus pour des températures au-dessous de la température à laquelle la mortalité est la plus basse pour tranches de 3 °C. 	<ul style="list-style-type: none"> 1 265 décès annuels en excès par million pour des températures au-dessous de 19 °C (température moyenne de 1970 à 1999 à laquelle la mortalité est la plus basse). De ce total, les décès liés directement ou indirectement à l'influenza sont 2,4 % (IC_{95%} : 2,0-2,7) seulement. L'influenza est responsable d'une petite proportion des excès de mortalité journalière hivernale, ainsi des mesures pour réduire le stress lié au froid peuvent réduire significativement la mortalité hivernale.
Kotaniemi, J.T., Pallasaho, P., et collab. (2002) Respiratory symptoms and asthma in relation to cold climate, inhaled allergens, and irritants: a comparison between northern and southern Finland. <i>Journal of Asthma</i> 39(7) 649-658.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, Finlande, 1995-1996. Population étudiée : répondants à un questionnaire, Helsinki et région de Lapland (20-69 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique. Source de données : <ul style="list-style-type: none"> Questionnaire FinEsS (symptômes, plaintes et habitudes de vie). 	<ul style="list-style-type: none"> Automne 1995 à hiver 1996 : <ul style="list-style-type: none"> 6 633 répondants à Helsinki et 6 026 en Lapland. Analyse multivariée (régression logistique) de l'association entre des symptômes respiratoires et faire de l'exercice durant les temps froids : <ul style="list-style-type: none"> Femmes : rapport de cotes (RC) = 1,30 (IC_{95%} : 1,18-1,42). Âge de 60 à 69 ans : RC = 1,26 (IC_{95%} : 1,09-1,47) <i>versus</i> 20-29 ans. Histoire familiale d'asthme : RC = 2,05 (IC_{95%} : 1,86-2,26). Fumeur : RC = 1,64 (IC_{95%} : 1,49-1,80) <i>versus</i> non-fumeur. Ex-fumeur : RC = 1,33 (IC_{95%} : 1,18-1,49) <i>versus</i> non-fumeur. Pas de différences selon la ruralité. Commentaire : <ul style="list-style-type: none"> Pas de paramètres objectifs pour les symptômes et diagnostics et pour l'exposition au froid.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Lawlor, D.A., Maxwell, R., Wheeler, B.W. (2002) Rurality, deprivation, and excess winter mortality: an ecological study. <i>Journal of Epidemiology and Community Health</i> 56(5) 373-374.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, Angleterre, 1994-1998. Population étudiée : décès, région sud-ouest de l'Angleterre (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique. Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> Office of National Statistics (mortalité); Recensement (données démographiques). Définitions : <ul style="list-style-type: none"> Taux de mortalité saisonnier : taux de mortalité hivernale (décembre à mars) standardisé (directe) pour l'âge et le sexe divisé par le taux de mortalité non hivernale (des autres mois) standardisé (directe) pour l'âge et le sexe. 	<ul style="list-style-type: none"> Tendance des taux de mortalité saisonniers selon la densité populationnelle et la défavorisation (Indice de Townsend) : <ul style="list-style-type: none"> Densité populationnelle (mesure indirecte de ruralité) : $p_{\text{tendance}} = 0,3$. Indice de Townsend : $p_{\text{tendance}} = 0,6$. Coefficients de corrélation de Pearson entre le taux de mortalité saisonnier et la densité populationnelle et la défavorisation (Indice de Townsend) : <ul style="list-style-type: none"> Densité populationnelle : $-0,01$ (IC_{95%} : $-0,07-0,05$), $p = 0,7$. Indice de Townsend : $-0,04$ (IC_{95%} : $-0,10-0,02$), $p = 0,2$. Coefficients de corrélation partielle entre le taux de mortalité saisonnier et la densité populationnelle et la défavorisation (Indice de Townsend) : <ul style="list-style-type: none"> Densité populationnelle (ajusté pour l'indice de défavorisation de Townsend) : $0,01$ (IC_{95%} : $-0,05-0,07$), $p = 0,7$. Indice de Townsend (ajusté pour la densité populationnelle) : $-0,04$ (IC_{95%} : $-0,10-0,02$), $p = 0,2$. Coefficients de corrélation de Pearson entre le taux de mortalité saisonnier et la densité populationnelle et la défavorisation parmi le groupe de 0 à 64 ans : <ul style="list-style-type: none"> Densité populationnelle : $-0,04$ (IC_{95%} : $-0,10-0,02$), $p = 0,2$. Indice de Townsend : $-0,06$ (IC_{95%} : $-0,12-0,00$), $p = 0,06$. La mortalité hivernale n'est pas associée avec la défavorisation (Indice de Townsend) ni avec la densité populationnelle (mesure indirecte de ruralité). Commentaire : <ul style="list-style-type: none"> Compte tenu de l'inclusion du taux de chômage dans la définition de l'indice de défavorisation de Townsend et que la plupart de cas de mortalité hivernale se présentent parmi les personnes âgées, l'indice de défavorisation de Townsend peut s'avérer un piètre indicateur de défavorisation dans l'association avec l'excès de mortalité.
Martinez-Selles, M., Garcia Robles, J.A., et collab. (2002) Annual rates of admission and seasonal variations in hospitalizations for heart failure. <i>European Journal of Heart Failure</i> 4(6) 779-786.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, Espagne, 1996. Population étudiée : hospitalisations par insuffisance cardiaque, Madrid (≥ 15 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique. Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> <i>Project Heart failure Observation of Local Admissions</i> (insuffisance cardiaque); 	<ul style="list-style-type: none"> 1996 : <ul style="list-style-type: none"> 1 069 patients (1 358 admissions) avec insuffisance cardiaque, dont 42 % hommes. Âge moyen : $74,8 \pm 11,5$ ans. Présence importante de comorbidité (p. ex., hypertension 43 %, diabète 30 %, maladie pulmonaire chronique 30 %, fibrillation auriculaire 49 %). Analyse (régression multivariée) de l'association entre la moyenne mensuelle des hospitalisations par jour par insuffisance cardiaque et les mois :

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Martinez-Selles, M., Garcia Robles, J.A., et collab. (2002) (suite)		- Dossiers hospitaliers de l'hôpital universitaire Gregorio Marañón (données médicales).	- Pic de 25 % au-dessus de la moyenne en janvier et une diminution de 33 % au-dessous de la moyenne en août ($p < 0,0001$). • Commentaire : - Sous estimation du taux des admissions pour insuffisance cardiaque (car utilisation des dossiers d'hôpital).
Stewart, S., McIntyre, K., et collab. (2002) Heart failure in a cold climate. Seasonal variation in heart failure-related morbidity and mortality. Journal of the American College of Cardiology 39(5) 760-766.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Écosse, 1990-1997. • Population étudiée : hospitalisations et décès par insuffisance cardiaque, Écosse (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : - <i>Scottish Morbidity Record</i> (hospitalisations); - General Register Office (mortalité); 	<ul style="list-style-type: none"> • Hospitalisations par insuffisance cardiaque, 1990-1996 : - 156 721 hospitalisations. - Taux par 100 000 : 8,4 chez les hommes et 8,5 chez les femmes. - 38 875 hommes et 44 505 femmes (avec au moins 1 hospitalisation). • Décès par insuffisance cardiaque parmi les hospitalisés, 1990-1997 (une année de suivi) : - 67 % des hommes et 69 % des femmes hospitalisés. • Tendances saisonnières des taux mensuels moyens journaliers d'hospitalisation par insuffisance cardiaque par 100 000, 1990-1996 : - ↑ significative en hiver comparativement à l'été ($p < 0,0001$). - Chez les hommes, ce taux atteint son pic en décembre, janvier et février (8,9), soit 6 % supérieur à la moyenne annuelle ($p < 0,001$) et il est faible en juillet (7,7), soit 8 % inférieur à la moyenne ($p < 0,001$). - Chez les femmes, le taux atteint son pic en décembre (9,2), soit 12 % supérieur à la moyenne ($p < 0,001$) et est faible en juillet (7,9), soit 7 % inférieur à la moyenne ($p < 0,001$). - Chez les personnes de ≥ 75 ans, l'augmentation (de 15 à 18 %) du taux en hiver est plus importante que pour les moins de 75 ans. - Un cinquième des cas hospitalisés avait comme diagnostic secondaire une maladie respiratoire. Ces cas montrent aussi un pic saisonnier en hiver. • Tendances saisonnières des décès, 1990-1997 : - ↑ importante des décès en hiver comparativement à l'été. - Chez les hommes, le nombre moyen de décès par jour atteint son pic en décembre (83), soit 16 % supérieur à la moyenne annuelle ($p < 0,001$) et il est faible en juillet (67), soit 7 % inférieur à la moyenne ($p < 0,001$). - Chez les femmes, le nombre moyen de décès par jour atteint son pic en janvier (102), soit 21 % supérieur à la moyenne annuelle ($p < 0,001$) et il est faible en juillet (73), soit 14 % inférieur à la moyenne ($p < 0,001$).

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Stewart, S., McIntyre, K., et collab. (2002) (suite)			<ul style="list-style-type: none"> - La variation du nombre de décès est plus importante chez les personnes de plus de 75 ans. • Commentaires : <ul style="list-style-type: none"> - Les autres facteurs de risque connus d'hospitalisation pour insuffisance cardiaque congestive comme les concentrations environnementales de monoxyde de carbone n'ont pas été pris en compte, de même que l'activité physique - L'étude est basée sur des codifications des rapports de sortie de l'hôpital. Ces codifications sont imprécises.
Aylin, P., Morris, S., et collab. (2001) Temperature, housing, deprivation and their relationship to excess winter mortality in Great Britain, 1986-1996. International Journal of Epidemiology 30(5) 1100-1108.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Grande-Bretagne, 1986-1996. • Population étudiée : décès, Grande-Bretagne (≥ 65 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - Small Area Health Statistics Unit (décès); - <i>Electoral ward</i>; - <i>English House Condition Survey</i> (données démographiques); - Réseau national de 116 stations météorologiques (température, précipitations, heures de soleil, vitesse du vent). • Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - Hiver : décembre à mars; - Excès de mortalité hivernale : nombre de décès hivernaux (décembre à mars) 	<ul style="list-style-type: none"> • Risque relatif (régression logistique) de mortalité hivernale selon l'âge et la cause de décès (ajusté pour la température moyenne de 24 heures, l'indice de défavorisation de Carstairs, et les variables sur les ménages) : <ul style="list-style-type: none"> - Augmentation significative ($p < 0,01$) avec l'âge (65-74 < 75-84 < 85 et plus) pour chacune des causes de décès : mortalité toutes causes, cardiaques coronariennes, cérébrovasculaires et respiratoires. • Changement en pourcentage du risque relatif (régression logistique) de la mortalité hivernale (ajusté pour l'âge, l'indice de défavorisation de Carstairs, et les variables sur les ménages) pour chaque changement d'une unité de la variable indépendante par comparaison à la moyenne nationale pendant la période étudiée : <p><i>Température (diminution de 1 °C de la température) :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ↑ de 1,5 % (IC_{95%} : 1,3-1,7) de la mortalité toutes causes pour la température moyenne de 24 heures. - ↑ de 1,5 % à 1,8 % des décès par causes cardiaques coronariennes et cérébrovasculaires pour la température moyenne de 24 heures et les températures minimales journalières et nocturnes. - ↑ de 3,2 % (IC_{95%} : 2,7-3,7) de la mortalité respiratoire pour la température moyenne de 24 heures. - ↑ de 3,5 % de la mortalité par causes respiratoires pour la température minimale journalière et ↑ de 4,1 % pour la température minimale nocturne.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Aylin, P., Morris, S., et collab. (2001) (suite)		<p>moins le nombre moyen de décès des 4 mois précédents et des 4 mois suivants;</p> <p>- Taux d'excès de mortalité hivernale : nombre de décès hivernaux (décembre à mars) comparé à la moyenne de décès des 4 mois précédents et 4 mois suivants;</p> <p>- Variables sur les ménages : proportion de ménages sans chauffage central et avec au moins un résidant à avoir atteint l'âge de la retraite, proportion de personnes économiquement actives, proportion de personnes dans un ménage avec une maladie restrictive à long terme,</p>	<p><i>Nombre de jours au-dessous de 0 °C :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ↑ de 0,1 % à 0,3 % de la mortalité toutes causes pour chaque augmentation de un jour des variables décrivant le nombre de jours avec des températures moyennes au-dessous de 0 °C (24 heures, diurne et nocturne). <p><i>Pluie (augmentation de 1 millimètre) :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ↓ de 0,8 % (IC_{95%} : 0,5-1,0) – toutes causes. - ↓ de 4,5 % (IC_{95%} : 4,0-5,0) – causes respiratoires. <p><i>Heures de soleil (augmentation d'une heure) :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ↓ de 2,9 % (IC_{95%} : 2,4-3,3) – toutes causes. - ↓ de 8,3 % (IC_{95%} : 7,2-9,4) – causes respiratoires. <p><i>Vitesse du vent (augmentation de 1 nœud) :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ↓ de 0,4 % (IC_{95%} : 0,3-0,5) – toutes causes. - ↓ de 1,5 % (IC_{95%} : 1,3-1,8) – causes respiratoires. <ul style="list-style-type: none"> • Changement en pourcentage du risque relatif (régression logistique) de la mortalité hivernale (ajusté pour la température moyenne de 24 heures et l'âge) pour une augmentation du 5^e au 95^e percentile de la variable indépendante : <p><i>Proportion de ménages sans chauffage central et avec au moins un résidant à avoir atteint l'âge de la retraite :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ↑ de 1,6 % (IC_{95%} : 0,9-2,2) – toutes causes. - ↑ de 1,7 % (IC_{95%} : 0,5-2,9) – causes cardiaques coronariennes. - ↑ de 2,9 % (IC_{95%} : 1,1-4,8) – causes cérébrovasculaires. <p><i>Indice de défavorisation de Carstairs :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ↓ de 2,4 % (IC_{95%} : 4,7-0,0) – causes respiratoires. Les associations des autres variables sur le ménage et l'Indice de Carstairs avec les autres causes de décès ne sont pas significatives.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Aylin, P., Morris, S., et collab. (2001) (suite)		<p>proportion de ménages occupés par le propriétaire avec au moins un résidant à avoir atteint l'âge de la retraite, proportion de ménages privés loués avec au moins un résidant à avoir atteint l'âge de la retraite;</p> <p>- Les données de l'année 1989-1990 ont été exclues de l'analyse à cause de l'épidémie d'influenza de cette année.</p>	<p>• Commentaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La relation inverse avec la pluie et la vitesse du vent peut être expliquée par une réduction des sorties à l'extérieur lors de la pluie et du vent. - La présence du chauffage central ne signifie pas forcément que les ménages moins favorisés l'utilisent, ce qui peut avoir dilué l'effet sur la mortalité. - Les données de l'enquête English House Condition peuvent avoir des biais de classification. - Il faut faire attention pour interpréter les résultats (indice de défavorisation de Carstairs) issus des études écologiques de petites régions. - Le design de l'étude ne permet pas d'évaluer le déplacement de la mortalité.
Huynen, M.M., Martens, P., et collab. (2001) The impact of heat waves and cold spells on mortality rates in the Dutch population. Environmental Health Perspectives 109(5) 463-470.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Pays-Bas, 1979-1997. • Population étudiée : décès, Pays-Bas (tous âges) 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - Central Bureau of Statistics (mortalité); - Royal Meteorological Institute (température). • Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - Vague de froid : période d'au moins 9 jours avec une température minimale de -5 °C, dont au moins 6 jours avec une température minimale de -10 °C; 	<ul style="list-style-type: none"> • Vagues de froid étudiées de 1979 à 1997 : n = 4 : 1984-1985, 1985-1986, 1990-1991 et 1996-1997; durée de 9 à 17 jours. • Excès de mortalité moyenne par jour pendant la vague de froid par cause : <ul style="list-style-type: none"> - Mortalité toutes causes : 12,8 % ou 48 décès (significatif, s), moyenne par toutes les vagues. 10,1 % ou 35,2 décès (s) : 1984-1985; 26,8 % ou 102,1 décès (s) : 1985-1986; 12,3 % ou 44,8 décès (s) : 1990-1991; 1,9 % ou 8,1 décès (non significatif, ns) : 1996-1997. - Maladies respiratoires : 117,2 % ou 27,2 décès (s) pour la vague de 1985-1986 (ns pour les autres vagues). - Maladies cardiovasculaires : 13,4 % ou 21,5 décès (s) : 1984-1985; 23 % ou 40,2 décès (s) : 1985-1986; 18,1 % ou 27,1 décès (s) : 1990-1991; 0,7 ou 1,1 décès (ns) : 1996-1997. - Néoplasmes : 4,7 % ou 4,3 décès (ns) : 1984-1985; 10,3 % ou 10 décès (s) : 1985-1986; 2,9 % ou 2,8 décès (ns) : 1990-1991; 2,5 % ou 2,6 décès (ns) : 1996-1997. • Excès moyen de mortalité toutes causes par jour pendant la vague de froid selon l'âge :

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Huynen, M.M., Martens, P., et collab. (2001) (suite)		<ul style="list-style-type: none"> - Excès de mortalité : différence entre le nombre total de décès pendant la vague de froid et la moyenne mobile de 31 jours des décès journaliers pendant les mêmes dates de la vague de froid des deux années précédentes combinées; - Température optimale : température moyenne avec le moins de mortalité. 	<ul style="list-style-type: none"> - 0-64 ans : 15 % ou 11,4 décès (s) : 1990-1991; -1,5 % ou -1,2 décès (ns) : 1996-1997. - ≥ 65 ans : 11,6 % ou 33,4 décès (s) : 1990-1991; 2,6 % ou 9,2 décès (s) : 1996-1997. • Analyse multivariée (régression de Poisson), association entre la température moyenne journalière et la mortalité journalière, ajustée pour les tendances temporelles et la saison : <i>Changement en pourcentage de la mortalité journalière toutes causes selon le temps de latence; pour chaque réduction de 1 °C de la température moyenne au-dessous de la température optimale (16,5 °C) :</i> <ul style="list-style-type: none"> - Temps de latence 0 jour : ↓ 0,31 %; - Temps de latence 1-2 jours : ↑ 0,27 %; - Temps de latence 3-6 jours : ↑ 0,38 %; - Temps de latence 7-14 jours : ↑ 0,56 %; - Temps de latence 15-30 jours : ↑ 0,47 %. <i>Effet de la température moyenne du mois précédent sur la mortalité journalière selon la cause de décès et l'âge, pour chaque réduction de 1 °C de la température moyenne du mois précédent au-dessous de la température optimale :</i> <ul style="list-style-type: none"> - Toutes causes (température optimale = 16,5 °C) : ↑ 1,37 % ou 4,71 décès; - Toutes causes et 0-64 ans (température optimale = 14,5 °C) : ↑ 0,5 % ou 0,38 décès; - Toutes causes et ≥ 65 ans (température optimale = 16,5 °C) : ↑ 2,05 % ou 5,88 décès; - Néoplasmes (température optimale = 15,5 °C) : ↑ 0,22 % ou 0,21 décès; - Maladies cardiovasculaires (température optimale = 16,5 °C) : ↑ 1,69 % ou 2,42 décès; - Maladies respiratoires (température optimale = 16,5 °C) : ↑ 5,15 % ou 0,93 décès. - Aucun déplacement significatif de la mortalité liée aux vagues de froid n'a été observé. • Commentaires : <ul style="list-style-type: none"> - L'étude n'a pas tenu compte de l'effet de l'influenza, ni de celui des autres variables météorologiques comme la pression atmosphérique, l'humidité, la pollution de l'air et la vitesse du vent.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Huynen, M.M., Martens, P., et collab. (2001) (suite)			<ul style="list-style-type: none"> - Un petit nombre de vagues de froid dans les analyses. - Les résultats dépendent grandement de la définition de vague de froid. - L'utilisation de la moyenne mobile de la température comme approximation de la mortalité en absence de températures extrêmes est valide seulement si la mortalité journalière n'est pas différente des valeurs normales de mortalité.
Nafstad, P., Skrondal, A., Bjertness, E. (2001) Mortality and temperature in Oslo, Norway, 1990-1995. <i>European Journal of Epidemiology</i> 17(7) 621-627.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Norvège, 1990-1995. • Population étudiée : décès, Oslo (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - Census Bureau of Statistics (décès); - National Institute of Meteorology (données météorologiques et environnementales : température, humidité relative, vitesse des vents, oxyde nitreux); - National Institute of Public Health (épidémies d'Influenza). 	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de décès journaliers moyen (les décès par accidents, suicide, empoisonnements, etc. ont été exclus) selon la saison, les jours de la semaine, l'influenza et la cause de décès : <ul style="list-style-type: none"> <i>Selon la saison d'été (avril à septembre) versus l'hiver (octobre à mars) :</i> <ul style="list-style-type: none"> - 14,5 <i>versus</i> 16,7 par toutes les causes. - 1,7 <i>versus</i> 2,5 par maladies respiratoires. - 6,5 <i>versus</i> 7,5 par maladies cardiovasculaires. <i>Selon le jour de la semaine</i> <ul style="list-style-type: none"> - 15,6 les jours de semaine <i>versus</i> 15,4 les fins de semaine, par toutes les causes. <i>Selon la semaine d'épidémie d'influenza :</i> <ul style="list-style-type: none"> - 15,2 (semaine sans influenza) <i>versus</i> 18,5 (avec influenza), par toutes les causes. - 1,9 (semaine sans influenza) <i>versus</i> 3,4 (avec influenza) par maladies respiratoires. • Changement en pourcentage de la mortalité journalière (régression de Poisson avec un modèle additif généralisé) pour chaque réduction de la température de 1 °C (au-dessous de 10 °C) de la température moyenne des sept derniers jours selon la cause de décès : <ul style="list-style-type: none"> - ↑ de 1,4 % (IC_{95%} : 0,9-1,9) par toutes les causes. - ↑ de 2,1 % (IC_{95%} : 0,8-3,4) par maladies respiratoires. - ↑ de 1,7 % (IC_{95%} : 1,0-2,4) par maladies cardiovasculaires - La concentration d'oxyde nitreux dans l'air ne modifie pas significativement cette association. - L'année, le mois, les congés ou les jours de la semaine n'ont pas d'effets significatifs sur le lien de la température avec la mortalité. • Changement en pourcentage de la mortalité journalière (régression de Poisson avec un modèle additif généralisé) :

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Nafstad, P., Skrondal, A., Bjertness, E. (2001) (suite)			<ul style="list-style-type: none"> - Les associations de l'humidité relative et de la vitesse du vent avec la mortalité journalière sont faibles une fois l'ajustement pour la tendance dans le temps et autres variables environnementales est effectué. - Les semaines d'influenza montrent une association significative avec la mortalité journalière, même après les ajustements. • Commentaire : <ul style="list-style-type: none"> - Vu l'état d'isolation adéquat du parc immobilier norvégien, les auteurs signalent l'importance de l'habillement chaud en hiver.
Clinch, J.P., Healy, J.D. (2000) Housing standards and excess winter mortality. <i>Journal of Epidemiology and Community Health</i> 54(9) 719-720.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Norvège et Irlande, 1986-1995. • Population étudiée : décès, Norvège et Irlande (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - Irish Central Statistics Office (décès et données démographiques); - <i>Statistics Norway</i> (décès et données démographiques). • Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - Excès de mortalité hivernale : nombre de décès journaliers en hiver (décembre à mars) moins le nombre de décès journaliers non hivernaux (avril à novembre); Excès relatif de mortalité hivernale : excès de mortalité hivernale divisé par le nombre de décès journaliers non hivernaux (avril à novembre). 	<ul style="list-style-type: none"> • Proportion de population ≥ 65 ans : <ul style="list-style-type: none"> - Irlande : 11,5 %. - Norvège : 14,5 %. - Les deux pays sont démographiquement similaires. • Standards d'isolation moyens et températures moyennes intérieures et extérieures hivernales (1986-1995) par pays : <ul style="list-style-type: none"> <i>Irlande (Norvège) :</i> <ul style="list-style-type: none"> - Isolation du toit : 100 millimètres (mm) (200 mm). - Isolation du mur : 40 mm (125 mm). - Isolation du plancher : 25 mm (150 mm). - Température moyenne intérieure : 15 (21) °C. - Température hivernale moyenne : 5 (-1,1) °C. • Taux de mortalité moyen proportionnel selon la cause par pays : <ul style="list-style-type: none"> <i>Irlande (Norvège) :</i> <ul style="list-style-type: none"> - 46,2 % (46,2 %) par maladies cardiovasculaires. - 13,8 % (9,9 %) par maladies respiratoires (influenza exclue). • Taux brut de mortalité par 1 000 habitants par pays : <ul style="list-style-type: none"> <i>Irlande (Norvège) :</i> <ul style="list-style-type: none"> - 4,1 (4,9) par maladies cardiovasculaires. - 1,3 (1,1) par maladies respiratoires (influenza exclue). • Excès relatif de mortalité hivernale par pays : <ul style="list-style-type: none"> <i>Irlande :</i> <ul style="list-style-type: none"> - 25 % (IC_{95%} : 21-29) par maladies cardiovasculaires. - 57 % (IC_{95%} : 46-68) par maladies respiratoires (influenza exclue). <i>Norvège :</i> <ul style="list-style-type: none"> - 12 % (IC_{95%} : 10-14) par maladies cardiovasculaires. - 40 % (IC_{95%} : 32-48) par maladies respiratoires (influenza exclue).

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Clinch, J.P., Healy, J.D. (2000) (suite)			<ul style="list-style-type: none"> - La différence observée entre les deux villes est probablement due au fait que les maisons irlandaises sont plus froides (température intérieure de 15 °C) comparativement à celles de la Norvège (21 °C). • Commentaire : <ul style="list-style-type: none"> - L'étude n'a pas tenu compte de l'effet sur la mortalité des services de santé et du type de vêtements utilisés.
Feigin, V.L., Nikitin, Y.P., et collab. (2000) A population-based study of the associations of stroke occurrence with weather parameters in Siberia, Russia (1982-92). <i>European Journal of Neurology</i> 7(2) 171-178.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Russie, 1982-1992. • Population étudiée : participants au projet MONICA, Oktiabrsky, Sibérie (25-74 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - OMS MONICA (<i>MONItoring of trends and determinants in CArdiovascular disease</i>) Project <i>Stroke registry</i> (ischémie cérébrale, hémorragie intracérébrale, hémorragie subarachnoïde); - Recensement (données de population); - Meteorological Center (température, humidité, pression barométrique, activité solaire, activité géomagnétique). 	<ul style="list-style-type: none"> • 1982 à 1992 : <ul style="list-style-type: none"> - Température annuelle moyenne : 2,2 °C. - Température annuelle moyenne minimale : -37,6 °C. - Température annuelle moyenne maximale : 27,8 °C. - Humidité relative annuelle moyenne : 73 %. - Humidité relative annuelle moyenne minimale : 30 %. - Humidité relative annuelle moyenne maximale : 100 %. - 2 208 cas (57 % femmes) avec un premier épisode d'accident vasculaire cérébral (AVC), dont 1 929 patients pour ischémie cérébrale, 215 pour hémorragie intracérébrale et 64 pour hémorragie subarachnoïde. • Analyse univariée (Poisson), rapport de taux : <ul style="list-style-type: none"> - L'ischémie cérébrale est associée (rapport de taux = 0,72; IC_{95%} : 0,53-0,97) significativement (p = 0,03) à une humidité relative ≤ 72 % (<i>versus</i> ≥ 84 %). - Pas d'association significative des autres variables météo avec les autres diagnostics. • Analyse multivariée (régression de Poisson), rapport de taux ajusté pour l'âge, la saison, et l'activité solaire et géomagnétique (temps de latence de 0 jour) : <ul style="list-style-type: none"> <i>Ischémie cérébrale</i> : <ul style="list-style-type: none"> - Rapport de taux = 1,32 (IC_{95%} : 1,05-1,66; p = 0,02) pour une température ≤ -2 °C (<i>versus</i> ≥ 7,3 °C). <i>AVC</i> : <ul style="list-style-type: none"> - Rapport de taux = 1,12 (IC_{95%} : 1,00-1,25; p = 0,04) pour une pression atmosphérique plus basse que le jour antérieur. <i>Hémorragie intracérébrale et hémorragie subarachnoïde</i> : <ul style="list-style-type: none"> - Pas d'association significative avec les variables météo • Commentaire : <ul style="list-style-type: none"> - Autres variables potentiellement associées aux AVC n'ont pas été considérées.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Gyllerup, S. (2000) Cold climate and coronary mortality in Sweden. <i>International Journal of Circumpolar Health</i> 59(3-4) 160-163.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, Suède, 1975-1984. Population étudiée : décès par infarctus du myocarde, Suède (≥ 35 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique. Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> Meteorological and Hydrological Institute (température); <i>Cause of Death Register</i> (mortalité standardisée indirecte pour le pays); Registres officiels sur les données sociales; Dépistages à niveau municipal (cholestérol); Définitions : <ul style="list-style-type: none"> Indice de froid : nombre de fois que la température journalière (mesurée cinq fois par jour) est au-dessous d'un point de coupure donné. 	<ul style="list-style-type: none"> Taux de mortalité standardisés par infarctus du myocarde selon l'indice de froid (au-dessous de -10 °C), données présentées dans un graphique : <ul style="list-style-type: none"> Association forte parmi les hommes de 40 à 64 ans. Coefficient de détermination pour les taux de mortalité standardisés par infarctus du myocarde pour des températures au-dessous de -10 °C Hommes : <ul style="list-style-type: none"> 40-64 ans : 0,39; 65-74 ans : 0,30; > 75 ans : 0,16. L'association est plus importante parmi les plus jeunes. Femmes : <ul style="list-style-type: none"> 40-64 ans : 0,16; 65-74 ans : 0,31; > 75 ans : 0,11. L'association est plus importante parmi les 65-74 ans. Ajuster pour <i>wind chill</i> (avec l'index de Siple) ne modifie pas l'association. Taux de mortalité standardisés par infarctus du myocarde selon l'indice de froid (au-dessous de -10 °C) par déciles : <ul style="list-style-type: none"> Les hommes de 40 à 64 ans qui habitent les régions les plus froides du pays (selon indice de froid) ont une mortalité par infarctus du myocarde 40 % plus élevée que de ceux qui habitent des régions moyennement froides (selon l'indice de froid). Association aussi avec la mortalité par maladies cérébrovasculaires (données non fournies). Association faible et négative pour les décès par maladies pulmonaires (données non fournies). Coefficient de détermination pour les taux de mortalité standardisés par infarctus du myocarde parmi les hommes de 40 à 64 ans selon différentes variables indépendantes : <ul style="list-style-type: none"> Indice de froid : 0,39. Commentaire : <ul style="list-style-type: none"> Autres facteurs associés à l'infarctus du myocarde n'ont pas été considérés (consommation de café, alcool, sel ou sélénium, charge génétique).

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Hassi, J., Remes, J., et collab. (2000) Dependence of cold-related coronary and respiratory symptoms on age and exposure to cold. <i>International Journal of Circumpolar Health</i> 59(3-4) 210-215.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, Finlande, 1997-1998. Population étudiée : répondants à des questionnaires, Helsinki, North Karelia, southwestern Lapland (25-74 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique. Source de données : <ul style="list-style-type: none"> Questionnaires postaux (symptômes respiratoires); Stations météo (température). Définitions : <ul style="list-style-type: none"> Essoufflement : essoufflement en lien avec des exercices dans le froid; Douleur à la poitrine : douleur à la poitrine causée par le froid; Exposition au froid : nombre moyen de jours par année avec une température moyenne journalière < 0 °C. 	<ul style="list-style-type: none"> 1997-1998 : 1 785 répondants. Analyse univariée, comparaison des symptômes selon l'âge et le sexe : <ul style="list-style-type: none"> <i>Essoufflement</i> : <ul style="list-style-type: none"> Augmentation avec l'âge et varie de 18 % chez les jeunes à 34 % chez les personnes âgées. 25 % plus importante chez les femmes. <i>Douleur à la poitrine</i> : <ul style="list-style-type: none"> Augmentation avec l'âge et varie de 1 % chez les jeunes à 12 % chez les personnes âgées. 52 % plus importante chez les femmes. Analyse bivariée (régression logistique), changement de la fréquence des symptômes avec le froid : <ul style="list-style-type: none"> <i>Essoufflement (douleur à la poitrine)</i> : <ul style="list-style-type: none"> ↑ de 4 % (3 %) pour chaque 10 jours de plus du nombre moyen de jours < 0 °C par année. ↓ de 3 % (15 %) pour chaque 10 heures de plus passée à l'extérieur pendant la saison froide. Analyse multivariée (régression logistique) de l'association de l'essoufflement et la douleur de la poitrine avec le froid, ajusté pour l'âge et le sexe : <ul style="list-style-type: none"> <i>Essoufflement</i> : <ul style="list-style-type: none"> ↑ de 8 % (IC_{95%} : 1,06-1,09) pour chaque 10 jours de plus du nombre moyen de jours < 0 °C par année, lorsqu'aussi ajusté pour le temps passé à l'extérieur pendant la saison froide. ↑ de 6 % (IC_{95%} : 1,05-1,07) pour chaque 10 heures de plus passée à l'extérieur pendant la saison froide, lorsque aussi ajusté pour le nombre moyen de jours < 0 °C par année. <i>Douleur à la poitrine</i> : <ul style="list-style-type: none"> ↑ de 6 % (IC_{95%} : 1,02-1,09) pour chaque 10 jours de plus du nombre moyen de jours < 0 °C par année, lorsqu'aussi ajusté pour le temps passé à l'extérieur pendant la saison froide. ↑ de 7 % (IC_{95%} : 1,05-1,09) pour chaque 10 heures de plus passée à l'extérieur pendant la saison froide, lorsque aussi ajusté pour le nombre moyen de jours < 0 °C par année. Commentaire : <ul style="list-style-type: none"> Autres variables associées aux symptômes étudiés n'ont pas été considérées (pelletage, marcher dans la neige, lourdeur des vêtements).

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Boulay, F., Berthier, F., et collab. (1999) Seasonal variation in chronic heart failure hospitalizations and mortality in France. Circulation 100(3) 280-286.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, France, 1992-1996. Population étudiée : décès et hospitalisations par insuffisance cardiaque chronique, France (≥ 15 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique. Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> Centre de Traitement de l'Information du Programme de médicalisation des systèmes d'information du ministère de la Santé (hospitalisations); French Cause-of-Death Statistics System (décès). 	<ul style="list-style-type: none"> Décès par insuffisance cardiaque chronique (1992-1996) : <ul style="list-style-type: none"> 45,7 par 100 000 (ajusté pour l'âge et le sexe), dont 55,1 chez les hommes et 40 chez les femmes. Le nombre de décès moyen mensuel varie d'un pic de 20 % au-dessus de la moyenne en janvier à 15 % au-dessous de la moyenne en août ($p < 0,001$). Chez les ≥ 85 ans la mortalité est de 26 % au-dessus de la moyenne mensuelle en janvier (la plus élevée, tous les mois confondus, de toutes les classes d'âge). Hospitalisations par insuffisance cardiaque chronique (1995-1997) : <ul style="list-style-type: none"> 13,3 par 1 000 congés (toutes causes) hospitaliers, dont 14,2 parmi les hommes et 12,5 parmi les femmes. Les admissions moyennes mensuelles varient de 10 % au-dessus de la moyenne en avril à 20 % au-dessous de la moyenne en août ($p < 0,001$). Chez les ≥ 75 ans les hospitalisations montrent un pic en en janvier tandis que les < 75 ans en avril. Chez les ≥ 85 ans les hospitalisations sont 16 % au-dessus de la moyenne mensuelle en janvier (la plus élevée, tous les mois confondus, de toutes les classes d'âge). Commentaires : <ul style="list-style-type: none"> En plus de l'absence de définition universellement acceptée d'insuffisance cardiaque chronique, la nature rétrospective de l'étude soulève la question de la qualité des données de mortalité et de congés d'hôpital. L'étude ne tient pas compte des confondants potentiels (les facteurs de risque pulmonaires et cardiovasculaires) pouvant précipiter la relation entre la saison et l'insuffisance cardiaque chronique, mais les auteurs signalent qu'il n'y a pas de biais saisonnier systématique. Les données d'hospitalisation doivent être interprétées avec attention, car une même personne peut expérimenter plusieurs épisodes d'hospitalisations. Les données de consultations sont de meilleurs indicateurs d'utilisation de services que les hospitalisations. Les auteurs suggèrent d'informer les patients plus à risque sur les risques des périodes hivernales.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Danet, S., Richard, F., et collab. (1999) Unhealthy effects of atmospheric temperature and pressure on the occurrence of myocardial infarction and coronary deaths. A 10-year survey: the Lille-World Health Organization MONICA project (Monitoring trends and determinants in cardiovascular disease). <i>Circulation</i> 100(1) E1-E7.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, France, 1985-1994. Population étudiée : cas d'infarctus du myocarde et décès coronariens du projet MONICA, Nord de la France (hommes de 25 à 64 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique. Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> Météo France (température et pression atmosphérique); Lille-OMS MONICA (<i>MONItoring of trends and determinants in Cardiovascular disease</i>) Project (cas d'infarctus du myocarde et décès coronariens). French National Institute of Economical and Statistical Information (données démographiques). 	<ul style="list-style-type: none"> 3 314 cas : infarctus du myocarde (fatal ou non fatal) et décès coronariens, dont 1 281 décès. Risque relatif (régression de Poisson) d'infarctus du myocarde pour chaque réduction de la température de 5 °C de la température atmosphérique journalière moyenne selon le groupe d'âge (ajusté pour l'âge, l'année et la pression atmosphérique) : <ul style="list-style-type: none"> Tous les cas : 25-44 ans : ↑ 4 % (p > 0,05); 45-54 ans : ↑ 4 % (p > 0,05); 55-64 ans : ↑ 6 % (p < 0,0001); 25-64 ans : ↑ 5 % (p < 0,0001). Décès : 25-44 ans : ↓ 4 % (p > 0,05); 45-54 ans : ↓ 3 % (p > 0,05); 55-64 ans : ↑ 6 % (p ≤ 0,05); 25-64 ans : ↑ 3 % (p > 0,05). Cas incidents : 25-44 ans : ↑ 6 % (p > 0,05); 45-54 ans : ↑ 4 % (p > 0,05); 55-64 ans : ↑ 4 % (p > 0,05); 25-64 ans : ↑ 4 % (p < 0,01). Cas récurrents : 25-44 ans : ↓ 2 % (p > 0,05); 45-54 ans : ↑ 3 % (p > 0,05); 55-64 ans : ↑ 12 % (p < 0,0001); 25-64 ans : ↑ 9 % (p < 0,01). L'effet de la température est plus prononcé chez les personnes âgées pour tous les types de cas. L'effet de la température est plus prononcé pour les cas récurrents chez les personnes âgées. Commentaires : <ul style="list-style-type: none"> L'étude n'a pas tenu compte de l'effet des temps de latence entre le froid et l'effet. La pression atmosphérique a un effet indépendant sur le risque d'infarctus du myocarde et sur les décès coronariens.
Donaldson, G.C., Seemungal, T., et collab. (1999) Effect of temperature on lung function and symptoms in chronic obstructive pulmonary disease. <i>European Respiratory Journal</i> 13(4) 844-849.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, Angleterre, 1995. Population étudiée : patients avec maladie pulmonaire obstructive chronique, Angleterre (adultes). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique. Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> London Chest Hospital - Fiches quotidiennes remplies par les patients pendant une année 	<ul style="list-style-type: none"> 1995 (12 mois de suivi) : <ul style="list-style-type: none"> 76 patients avec maladie pulmonaire obstructive chronique, dont 56 hommes et 20 femmes; âge moyen : 68 ans. Analyse (coefficients de régression) du lien entre la fonction pulmonaire et les variables météorologiques, temps de latence 0 jour : <ul style="list-style-type: none"> Dégradation de la fonction pulmonaire lors de la réduction de la température extérieure et lors de la réduction de la température dans la chambre. Lien irrégulier avec l'humidité relative et la vitesse des vents. Analyse (coefficients de régression) du lien entre des symptômes respiratoires et les variables météorologiques, temps de latence 0 jour :

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Donaldson, G.C., Seemungal, T., et collab. (1999) (suite)		(fonction pulmonaire, température intérieure, symptômes respiratoires); - The Meteorological Office (température, humidité, vitesse des vents).	- La congestion nasale et l'exacerbation de symptômes sont liées significativement à la température extérieure. - La congestion nasale et l'augmentation du volume des expectorations sont liées significativement à la température de la chambre.
Gorjanc, M.L., Flanders, W.D., et collab. (1999) Effects of temperature and snowfall on mortality in Pennsylvania. American Journal of Epidemiology 149(12) 1152-1160.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, États-Unis, 1991-1996. Population étudiée : décès, Pennsylvanie (≥ 35 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique. Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> Department of Health (certificats de décès) National Climatic Data Center (température maximale, précipitations de neige). 	<ul style="list-style-type: none"> Un total de six périodes allant du 6 au 31 janvier des années 1991 à 1996 ont été étudiées : <ul style="list-style-type: none"> 71 823 décès enregistrés. Rapport de taux (régression par équations d'estimation généralisées) pour la mortalité associée à une température maximale ≤ -7 °C et neige > 3 cm comparée aux décès associés à une température maximale > 0 °C et neige ≤ 3 cm : <ul style="list-style-type: none"> Mortalité totale (temps de latence = 0 jour) <i>Hommes / Femmes :</i> <ul style="list-style-type: none"> 35-49 ans : 1,10 (p > 0,05) / 0,88 (p > 0,05); 50-64 ans : 1,22 (p ≤ 0,05) / 0,90 (p > 0,05); ≥ 65 ans : 1,36 (p ≤ 0,05) / 1,20 (p ≤ 0,05). Décès par maladies ischémiques cardiaques (temps de latence = 0 jour) <i>Hommes / Femmes :</i> <ul style="list-style-type: none"> 35-49 ans : 3,54 (p ≤ 0,05) / peu de cas; 50-64 ans : 1,77 (p ≤ 0,05) / 0,49 (p > 0,05); ≥ 65 ans : 1,58 (p ≤ 0,05) / 1,29 (p ≤ 0,05). Décès par maladies cérébrovasculaires (temps de latence = 0 jour) <i>Hommes / Femmes :</i> <ul style="list-style-type: none"> 35-49 ans : 0,42 (p > 0,05) / peu de cas; 50-64 ans : 0,94 (p > 0,05) / 1,66 (p > 0,05); ≥ 65 ans : 1,32 (p > 0,05) / 1,47 (p ≤ 0,05). Décès par maladies respiratoires (temps de latence = 3 jours) <i>Hommes / Femmes :</i> <ul style="list-style-type: none"> 35-49 ans : peu de cas / peu de cas; 50-64 ans : peu de cas / 0,66 (p > 0,05); ≥ 65 ans : 1,21 (p > 0,05) / 1,68 (p ≤ 0,05).

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Gorjanc, M.L., Flanders, W.D., et collab. (1999) (suite)			<ul style="list-style-type: none"> • Commentaires : <ul style="list-style-type: none"> - L'étude ne tient pas compte des autres variables de risque (pelletage de la neige, état de santé, niveau socio-économique) pouvant modifier le lien étudié. - L'autocorrélation des données de températures ne permet pas de déterminer si l'association entre la température et la mortalité observée est propre à une période donnée ou à un jour avant ou après une période de latence.
Kloner, R.A., Poole, W.K., Perritt, R.L. (1999) When throughout the year is coronary death most likely to occur? A 12-year population-based analysis of more than 220 000 cases. <i>Circulation</i> 100(15) 1630-1634.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, États-Unis, 1985-1996. • Population étudiée : décès par maladies coronariennes, comté de Los Angeles (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données <ul style="list-style-type: none"> - Department of Health Services Data Collection and Analysis Unit (certificats de décès par maladies coronariennes); - Western Regional Climate Center (température minimale et maximale). 	<ul style="list-style-type: none"> • Les taux de mortalité par maladies coronariennes <ul style="list-style-type: none"> - ≈ 33 % plus élevé en décembre et janvier que de juin à septembre ($p = 0,00001$). • Nombre de décès par maladies coronariennes : <ul style="list-style-type: none"> - 1985 : 19 510 pour une population de 8 018 210. - 1996 : 16 411 pour une population de 9 449 563. • Corrélation (r) de la température moyenne mensuelle et les décès moyens mensuels par maladies coronariennes : <ul style="list-style-type: none"> - Température minimale : $r = -0,877$; température maximale : $r = -0,843$. • Corrélation (r) de la température moyenne journalière et les décès moyens journaliers par maladies coronariennes, pour le mois de décembre et janvier : <ul style="list-style-type: none"> - Température minimale : $r = -0,38$; température maximale : $r = -0,45$. • Commentaire : <ul style="list-style-type: none"> - L'étude ne tient pas compte d'aucune autre variable de risque.
Shah, S., Peacock, J. (1999) Deprivation and excess winter mortality. <i>Journal of Epidemiology and Community Health</i> 53(8) 499-502.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Royaume-Uni, 1990-1995. • Population étudiée : décès, Croydon, Londres (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - <i>Croydon Mortality Database</i> (mortalité); - London Weather Centre (température); - Office for National Statistics series MB2 (influenza). 	<ul style="list-style-type: none"> • Taux de mortalité hivernale (1990-1995) : 119,7 : le taux de mortalité en hiver est 20 % plus élevé que dans les autres mois. • Relation entre les SMR de la mortalité totale et l'indice de défavorisation de Townsend : Chi carré de tendance : 90,3 ($p < 0,001$). L'exclusion de décès hospitaliers et des maisons de retraite ne modifie pas la relation. • Relation (corrélation de Kendall) entre les taux de mortalité hivernale standardisée pour l'âge et le sexe et l'indice de défavorisation de Townsend : <ul style="list-style-type: none"> - Mortalité totale : $\zeta = -0,066$ ($p = 0,63$). - Mortalité par maladies cardiovasculaires : $\zeta = 0,16$ ($p = 0,24$). - Mortalité maladies respiratoires : $\zeta = 0,15$ ($p = 0,29$).

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Shah, S., Peacock, J. (1999) (suite)		<ul style="list-style-type: none"> • Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - Hiver : décembre à mars; - Taux de mortalité hivernale standardisé : rapport des taux de mortalité standardisés (SMR). 	<ul style="list-style-type: none"> • Coefficients (régression linéaire multiple) sur la mortalité totale pour plusieurs variables indépendantes : <ul style="list-style-type: none"> - Température moyenne mensuelle : -0,0264 (p < 0,001). - Influenza (incidence nationale/100 000/année) : 0,000123 (p = 0,0046). - Population totale : 0,000139 (p < 0,0001), % Population < 16 ans : -0,033 (p < 0,0001), % Population > 65 ans : 0,082 (p < 0,0001). - Indice de Townsend : 0,027 (p < 0,0001). - Terme d'interaction (Température * Townsend) : - 0,000267 (p = 0,73). L'effet de la température sur la mortalité n'est pas modifié par la défavorisation. • Commentaires : <ul style="list-style-type: none"> - L'isolement social et de la pollution atmosphérique n'ont pas été analysés. - L'indice de défavorisation de Townsend est remis en question quant à sa validité pour de telles études de type écologique. - Les comportements individuels semblent importants à étudier.
Sheth, T., Nair, C., et collab. (1999) Increased winter mortality from acute myocardial infarction and stroke: the effect of age. Journal of the American College of Cardiology 33(7) 1916-1919.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Canada, 1980-1982 / 1990-1992. • Population étudiée : décès par infarctus du myocarde et par attaque cérébrale, Canada (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - <i>Canadian Mortality Database</i> (mortalité). • Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - Hiver : décembre à février, printemps : mars à mai, été : juin à août, et automne : septembre à novembre; - Variation saisonnière de décès : différence du risque relatif entre les périodes avec la mortalité la plus élevée et la moins élevée. 	<ul style="list-style-type: none"> • Décès par causes durant la période étudiée : <ul style="list-style-type: none"> - 159 884 décès par infarctus aigu du myocarde. - 136 157 décès par attaque cérébrale. <ul style="list-style-type: none"> • Infarctus aigu du myocarde : <i>Risque relatif par saison :</i> <ul style="list-style-type: none"> - Hiver : 1,052 (le risque le plus élevé p < 0,001) - Été : 0,954 (le risque le moins élevé p < 0,001) - Pas de différence selon le sexe. <i>Variation saisonnière (hiver par rapport à l'été) selon l'âge :</i> <ul style="list-style-type: none"> - Tous âges : ↑ 9,8 %. - < 65 ans : ↑ 5,8 %. - 65-74 ans : ↑ 8,3 %. - 75 à 84 ans : ↑ 13,4 %. - > 85 ans : ↑ 15,8 %. - ↑ 3,51 % pour chaque dix ans de plus d'âge (p < 0,005). • Accidents vasculaires cérébraux : <ul style="list-style-type: none"> <i>Risque relatif par saison :</i> <ul style="list-style-type: none"> - Hiver : 1,072 (le risque le plus élevé p < 0,001) - Été : 0,929 (le risque le moins élevé p < 0,001) - Pas de différence selon le sexe.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Sheth, T., Nair, C., et collab. (1999) (suite)			<p><i>Variation saisonnière (hiver par rapport à l'été) selon l'âge :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tous âges : ↑ 14,3 %. - < 65 ans : ↑ 4,8 %. - 65-74 ans : ↑ 11,6 %. - 75 à 84 ans : ↑ 15,2 %. - > 85 ans : ↑ 19,3 %. - ↑ 4,71 % pour chaque dix ans de plus d'âge ($p < 0,005$). <p>• Commentaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Possibilité de sous-estimation de la variation saisonnière pour cause de mauvaises classifications de diagnostic. Toutefois, l'utilisation de larges catégories diagnostiques réduit cette mauvaise classification. - L'étude ne tient pas compte d'autres variables de risque.
Donaldson, G.C., Tchernjavskii, V.E., et collab. (1998) Winter mortality and cold stress in Yekaterinburg, Russia: interview survey. BMJ 316(7130) 514-518.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Russie, 1990-1994. • Population étudiée : décès, Yekaterinburg (50-59 et 65-74 ans) 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - Entrevues (facteurs d'exposition au froid, 1 000 personnes et température du salon après 17 h); - Mortalité : sources non fournies; - Température extérieure : sources non fournies. • Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - Temps de latence utilisés dans les analyses : mortalité toutes causes : 3 jours; mortalité par maladies respiratoires (MR) : 	<ul style="list-style-type: none"> • Température moyenne hivernale (octobre à mars), 1990-1994 : -6,8 °C. • Analyse (régression linéaire généralisée) de la mortalité journalière en lien avec la température moyenne journalière : <ul style="list-style-type: none"> - Température de 0 °C à 18 °C : pas de changement pour la mortalité par MIC, MR, maladie cérébrovasculaire et toutes causes. <p><i>Températures < 0 °C :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ↑ de 1,5 % de la mortalité toutes causes pour chaque ↓ de 1 °C ($p < 0,001$). - L'effet sur la mortalité toutes causes est similaire pour les deux sexes et pour les deux classes d'âge (50-59 ans et 65-74 ans). - La mortalité par maladie cérébrovasculaire, MR et MIC augmentent aussi de façon similaire et significative ($p < 0,05$). <ul style="list-style-type: none"> • Analyse (régression linéaire généralisée) des facteurs d'exposition au froid : <ul style="list-style-type: none"> - Le pourcentage de personnes qui sortent et la durée de la sortie ne sont pas liés significativement à la température moyenne journalière. - Lorsque la température descend à 0 °C, les personnes qui sortent portent plus de vêtements et passent moins de temps sans bouger ($p < 0,001$). - Lorsque la température diminue de 0 °C à -25 °C, le pourcentage de personnes qui grelottent à l'extérieur augmente de 6,6 % à 34,6 % ($p < 0,001$). - Le nombre d'épaisseurs de vêtements augmente peu et se stabilise à 16 épaisseurs lorsque la température chute au-dessous de -8 °C. - Le pourcentage de personnes (26 %) qui ne bougent pas lorsqu'ils sont à l'extérieur change peu lorsque la température est au-dessous de 0 °C.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Donaldson, G.C., Tchernjavskii, V.E., et collab. (1998) (suite)		12 jours; mortalité par maladies ischémiques cardiaques (MIC) : 2 jours; mortalité par maladies cérébrovasculaires : 5 jours; - Nombre d'épaisseurs de vêtements : l'aire totale des vêtements exprimée en fonction de la superficie corporelle.	- Lorsque la température descend, les personnes qui sortent portent plus souvent des chapeaux et des gants ($p < 0,05$). • Analyse (régression linéaire généralisée) de la température intérieure : - La température intérieure du salon après 17 h change peu selon la température extérieure : elle passe de 23,1 °C pour une température extérieure de 12,7 °C, à 21,9 °C pour une température extérieure de 0 °C, et à 19,8 °C pour une température extérieure de -25 °C. - Le pourcentage de personnes qui passent plus d'une heure par jour dans des parties non chauffées de la maison diminue significativement de $\approx 42\%$ à $\approx 12\%$ lorsque la température passe de 12,7 °C à 0 °C ($p < 0,05$) et reste stable à 12 % à < 0 °C. - Le pourcentage de personnes qui passent la nuit dans des chambres non chauffées diminue significativement de $\approx 41\%$ à $\approx 2\%$ lorsque la température passe de 12,7 °C à 0 °C ($p < 0,05$) et reste stable à 5,8 % à < 0 °C. • Commentaire : - Une partie de la mortalité et du stress lié au froid peut être évitable avec l'augmentation du nombre de vêtements portés et de l'activité physique à l'extérieur, et le chauffage des maisons.
Donaldson, G.C., Ermakov, S.P., et collab. (1998) Cold related mortalities and protection against cold in Yakutsk, eastern Siberia: observation and interview study. BMJ 317(7164) 978-982.	• Aléas étudiés : froid, Russie, 1989-1995. • Population étudiée : décès, Yakutsk et 400 kilomètres autour, Sibérie (50-74 ans).	• Étude à visée étiologique. • Sources de données : - Enquête/Entrevue (variables sur l'exposition au froid, 1 002 personnes); - Température : sources non fournies; - Mortalité : sources non fournies. • Définitions : - Nombre d'épaisseurs de vêtements : l'aire totale des vêtements exprimée en fonction de la superficie corporelle;	• 1989-1995 : <i>Température journalière moyenne</i> : - Maximale : 28,0 °C, minimaux : -51,5 °C, hiver (octobre à mars) : -26,6 °C • Taux de décès journaliers par million (nombre de décès) : - Maladies ischémiques cardiaques : 1,79 (4 558). - Maladies cérébrovasculaires : 1,05 (2 677) - Maladies respiratoires : 0,52 (1 328). - Blessures par accidents : 0,14 (351). - Mortalité totale : 7,66 (19 435). • Exposition au froid (régression linéaire) : <i>Lorsque la température passe de 10,2 °C à -20 °C</i> : - ↑ de 48 % ($p < 0,001$) du nombre de vêtements portés à l'extérieur. - ↑ de 33 % ($p < 0,001$) du nombre d'épaisseurs de vêtements. - Le pourcentage de personnes qui vont à l'extérieur ne change pas. - Le pourcentage de personnes qui grelottent par sortie ne change pas. - ↑ de 1,7 °C ($p = 0,007$) (à 19,6 °C) de la température de la salle de séjour.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Donaldson, G.C., Ermakov, S.P., et collab. (1998) (suite)		<ul style="list-style-type: none"> - Temps de latence utilisés dans les analyses : mortalité par blessures pour accidents : 0 jour; mortalité toutes causes : 3 jours; mortalité par maladies respiratoires : 12 jours; mortalité par maladies ischémiques cardiaques : 2 jours; mortalité par maladies cérébrovasculaires : 5 jours 	<p><i>Lorsque la température passe de -20 °C à -48,2 °C :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ↑ de 2 % (p < 0,013) du nombre de vêtements portés à l'extérieur. - ↑ non significative du nombre d'épaisseurs de vêtements. - ↓ de 21,5 % (p = 0,025) du nombre de personnes qui portent des anoraks. - ↑ de 22,9 % (p = 0,016) du nombre de personnes qui portent des manteaux. - Tout le monde porte des gants et des chapeaux. - ↓ de 44 % (p < 0,001) du nombre de personnes allant à l'extérieur. - ↑ de 26,5 % (p = 0,004) du nombre de personnes qui grelottent par sortie. - ↓ de 0,5 °C (p = 0,013) (à 19,1 °C) de la température de la salle de séjour. - Le pourcentage de chambres à coucher directement chauffées dans la nuit augmente progressivement à 73,8 % (p = 0,004). <p><i>La réduction de la température n'a aucun effet significatif sur :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - La durée des sorties (durée moyenne : 26,5 minutes). - Le nombre de sorties par jour. - La proportion de sorties où la personne reste debout sans bouger ≥ 2 minutes. - Le nombre de vêtements portés à l'extérieur ne change pas significativement une fois la température descend à -20 °C, tandis que le nombre de personnes qui sortent diminue de 44 % à la température de -48 °C. La température intérieure reste stable, peu importe la température extérieure. <ul style="list-style-type: none"> • Analyses de régression (régression linéaire généralisée) des changements des taux de décès journaliers par million lorsque la température diminue de 10 °C à -48 °C selon les causes : <ul style="list-style-type: none"> - Maladies respiratoires : ↑ de 4,69 (IC_{95%} : 4,31-5,06) à 5,07 (IC_{95%} : 4,42-5,73) (P = 0,027). - Blessures par accidents : ↓ de 1,33 (IC_{95%} : 1,03-1,64) à 0,82 (IC_{95%} : 0,51-1,33) (P < 0,001). - Changement non significatif : maladies ischémiques cardiaques, maladies cérébrovasculaires et mortalité totale. • Commentaires : <ul style="list-style-type: none"> - Le chauffage des chambres à coucher pour maintenir stable la température intérieure peut réduire le stress dû au froid. - Une partie de la mortalité liée au froid peut être évitable avec l'augmentation du nombre de vêtements portés à l'extérieur et la diminution de sorties.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Eng, H., Mercer, J.B. (1998) Seasonal variations in mortality caused by cardiovascular diseases in Norway and Ireland. Journal of Cardiovascular Risk 5(2) 89-95.		<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - Norwegian Central Bureau of Statistics (mortalité); - Irish Central Statistics Office (mortalité); - Norwegian Institute of Meteorology (température); - <i>Met Eireann</i> (température). • Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - Taux de mortalité : nombre moyen de décès journaliers par mois par rapport au nombre moyen des décès journaliers par année. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparaison des températures hivernales par pays : <ul style="list-style-type: none"> - L'hiver en Norvège présente des températures plus basses qu'en Irlande. • Différence moyenne (1985-1995) des taux de mortalité par maladies cardiovasculaires entre la valeur la plus basse en été (août) et la valeur la plus élevée en hiver (janvier) : <ul style="list-style-type: none"> <i>Irlande</i> : <ul style="list-style-type: none"> - Hommes : 31 %, femmes : 39 %, totale : 35 %. <i>Norvège</i> : <ul style="list-style-type: none"> - Hommes : 22 %, femmes : 24 %, totale : 22 %. • Les différences sont parfois plus importantes lorsqu'on compare les valeurs extrêmes (mois) des années prises individuellement, ainsi les différences des taux de mortalité entre l'hiver et l'été est de : <ul style="list-style-type: none"> - Irlande : 45 %, Norvège : 29 %. • Coefficients de corrélation de Spearman (régression du deuxième ordre) entre le taux de mortalité par maladies cardiovasculaires et la température moyenne : <ul style="list-style-type: none"> - Irlande : -0,89 (p < 0,0001), Norvège : -0,74 (p < 0,0001). - Le sexe ne modifie pas la corrélation entre la mortalité et la température. • Commentaire : <ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs signalent que les maisons de Norvège sont mieux isolées que les maisons irlandaises, ce qui peut expliquer l'effet plus prononcé du froid sur la mortalité en Irlande. Ainsi, la température intérieure pourrait jouer un rôle très important pour expliquer l'effet du froid sur la mortalité.
McKee, M., Sanderson, C., et collab. (1998) Seasonal variation in mortality in Moscow. Journal of Public Health Medicine 20(3) 268-274.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Russie, 1993-1995. • Population étudiée : décès, Moscou (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - Morgorstat - Moscow Statistical Office (mortalité selon la classification soviétique des maladies). - UK Meteorological Office (température moyenne mensuelle). 	<ul style="list-style-type: none"> • Excès de mortalité hivernale : <ul style="list-style-type: none"> - 3,5 % pour la mortalité totale. - ↑ pour les maladies cardiovasculaires, les maladies cérébrovasculaires, les maladies respiratoires et le cancer parmi les personnes âgées et d'âge mûr (données non fournies). • Changement du nombre de décès mensuels (coefficients de régression linéaire), pour chaque réduction de la température mensuelle de 1 °C, par cause de décès : <ul style="list-style-type: none"> <i>Maladies cardiaques ischémiques</i> : <ul style="list-style-type: none"> - ≥ 70 ans : ↑ de 17,4 (IC_{95%} : 11,2-23,6). - 50-69 ans : ↑ de 0,04 (IC_{95%} : 0,02-0,08). - Non significatif pour les autres âges.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
McKee, M., Sanderson, C., et collab. (1998) (suite)		<ul style="list-style-type: none"> • Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - Excès de mortalité hivernale : nombre de décès de la période d'octobre à mars (hiver) par rapport au nombre de décès de la période d'avril à septembre. 	<p><i>Maladies cérébrovasculaires :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ≥ 70 ans : ↑ de 10,2 (IC_{95%} : 7,4-13,2). - 50-69 ans : ↑ de 0,10 (IC_{95%} : 0,03-0,16). - Non significatif pour les autres âges. <p><i>Maladies respiratoires :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ≥ 70 ans : ↑ de 1,6 (IC_{95%} : 0,9-2,3). - 0-14 ans : ↑ de 0,12 (IC_{95%} : 0,03-0,21). - Non significatif pour les autres âges. <p><i>Cancer :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ≥ 70 ans : ↑ de 1,3 (IC_{95%} : 0,2-2,4). - Non significatif pour les autres âges. <ul style="list-style-type: none"> • Commentaires : <ul style="list-style-type: none"> - Période d'étude très courte : 3 ans seulement. Difficile à faire des analyses des séries temporelles de mortalité robustes. - Les données sur la mortalité sont basées sur la classification soviétique de maladies.
Ballester, F., Corella, D., et collab. (1997) Mortality as a function of temperature. A study in Valencia, Spain, 1991-1993. International Journal of Epidemiology 26(3) 551-561.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Espagne, 1991-1993. • Population étudiée : décès, Valence (climat tempéré) (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - Registre de mortalité de Valence (mortalité); - National Institute of Meteorology (température, humidité) - Community's air Pollution Monitoring Network (black smoke); - Services épidémiologiques de la ville de Valence (influenza). 	<ul style="list-style-type: none"> • 1991-1993 : <ul style="list-style-type: none"> - Température moyenne (écart type) : - Périodes froides : 12,9 °C (2,95). - Périodes chaudes : 22,1 °C (3,86). - Nombre de décès moyen toutes causes par jour par périodes (écart type) : - Périodes froides : 19,33 (5,00). - Périodes chaudes : 15,68 (4,37). - Température à laquelle la mortalité dans les périodes froides est plus basse : 15 °C. • Risque relatif de décès (régression autorégressive de Poisson) durant la période froide pour une réduction de la température moyenne quotidienne de 1 °C (au-dessous de 15 °C) (ajusté pour : influenza, <i>black smoke</i>, humidité, jour de la semaine et fériés) selon les temps de latence (TL) en jours : <p><i>Maladies cardiovasculaires :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - TL 0 jour : ↑ de 2,1 % (IC_{95%} : 0,6-3,6). - TL 1-2 jours : ↑ de 2,6 % (IC_{95%} : 1,0-4,3). - TL 7-14 jours : ↑ de 4,3 % (IC_{95%} : 2,1-6,4). - Non significatif pour les autres TL.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Ballester, F., Corella, D., et collab. (1997) (suite)		<ul style="list-style-type: none"> • Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - Période froide : novembre à avril; période chaude : mai à octobre. 	<p><i>Maladies respiratoires :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - TL 1-2 jours : ↑ de 4,6 % (IC_{95%} : 1,3-8,0). - Non significatif pour les autres TL. <p><i>Toutes causes – sauf causes externes :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - TL 7-14 jours : ↑ de 3,1 % (IC_{95%} : 1,7-4,5). - Non significatif pour les autres TL. <p><i>Toutes causes :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - TL 0 jour : ↑ de 1,5 % (IC_{95%} : 0,5-2,4). - TL 1-2 jours : ↑ de 1,6 % (IC_{95%} : 0,5-2,6). - TL 3-6 jours : ↑ de 1,6 % (IC_{95%} : 0,4-2,8). - TL 7-14 jours : ↑ de 3,2 % (IC_{95%} : 1,8-4,6). <p><i>Toutes causes parmi les ≥ 70 ans :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - TL 0 jour : ↑ de 1,6 % (IC_{95%} : 0,5-2,8). - TL 1-2 jours : ↑ de 2,4 % (IC_{95%} : 1,1-3,7). - TL 3-6 jours : ↑ de 2,3 % (IC_{95%} : 0,9-3,7). - TL 7-14 jours : ↑ de 3,7 % (IC_{95%} : 2,1-5,4). <ul style="list-style-type: none"> • Commentaires : <ul style="list-style-type: none"> - Les effets les plus importants sont pour les maladies cardiovasculaires (TL : 7-14 jours) et respiratoires (TL : 1-2 jours). - Les effets sont aussi plus élevés parmi les ≥ 70 ans.
Donaldson, G.C., Keatinge, W.R. (1997) Early increases in ischaemic heart disease mortality dissociated from and later changes associated with respiratory mortality after cold weather in south east England. <i>Journal of Epidemiology and Community Health</i> 51(6) 643-648.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Angleterre, 1976-1992. • Population étudiée : décès, sud-est de l'Angleterre (≥ 50 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - Weather Centre (température); - Mortalité : sources non fournies; - Données de population : sources non fournies. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relation mortalité – température : <ul style="list-style-type: none"> - Augmentation du taux de mortalité (maladies ischémiques cardiaques - MIC, maladies respiratoires – MR, maladies cérébrovasculaires et mortalité toutes causes) lorsque la température descend de 18 °C à 0 °C (Temps de latence - TL jusqu'à 50 jours). <i>De 15 à 0 °C : l'augmentation de la mortalité par million pour une réduction de 1 °C, est plus importante pour les TL suivants :</i> <ul style="list-style-type: none"> - MIC : TL = 2 jours ($\beta = -0,56$; $p < 0,001$). - MR : TL = 12 jours ($\beta = -0,58$; $p < 0,001$). - Toutes causes : TL = 3 jours ($\beta = -2,09$; $p < 0,001$). - Maladie cérébrovasculaire : TL = 5 jours (valeurs non fournies). <i>De 0 à -6,7 °C : l'augmentation de la mortalité par million pour une réduction de 1 °C, est plus importante pour les TL suivants :</i> <ul style="list-style-type: none"> - MIC : TL = 1 jour ($\beta = -0,63$; $p < 0,016$). - MR : TL = pas de lien significatif.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Donaldson, G.C., Keatinge, W.R. (1997) (suite)			<ul style="list-style-type: none"> - Toutes causes : TL = pas de lien significatif. • Analyses des séries temporelles de mortalité : de 15 à 0 °C : <ul style="list-style-type: none"> - La température commence à descendre de 10 à 15 jours avant le jour avec une température plus froide que la moyenne, suivi par 10 à 15 jours de températures progressivement moins froides. - MIC : commence à augmenter presque immédiatement après le début de la diminution de la température. La mortalité présente un maximum aux 3 jours ($p < 0,001$) après le pic de froid, et reste élevée pour 30-40 jours (15-25 jours après que la température est revenue à la normale). - MR : commence à augmenter presque seulement après le pic de froid. La mortalité présente un maximum aux 12 jours ($p < 0,001$) après le pic de froid, et reste élevée pour ≈ 40 jours (25 jours après que la température est revenue à la normale). - Maladie cérébrovasculaire : un maximum aux 4 jours après le pic de froid. - Toutes causes : présente un maximum aux 3 jours ($p < 0,001$) après le pic de froid, et reste élevée pour ≈ 40 jours. - Chaque réduction de 1 °C de la température quotidienne est associée à une augmentation totale de décès par million de 7,26 par maladies cardiaques ischémiques, 5,81 par maladies respiratoires et 24,68 par toutes causes. • Analyses des séries temporelles de mortalité, de 0 à -6,7 °C : <ul style="list-style-type: none"> - MIC : commence à augmenter rapidement après le début de la diminution de la température. La mortalité présente un maximum au 1 jour ($p < 0,001$) après le pic de froid, et reste élevée pour 5 jours pour diminuer à la normale 17 jours après. - MR : commence à diminuer au 4^e jour avec un minimum au 20^e jour ($p < 0,001$). - Toutes causes : augmente au jour 1, mais après diminue à un minimum au jour 20 ($p < 0,001$). • Commentaire : <ul style="list-style-type: none"> - Des périodes de 20 à 30 jours de froid sous 15 °C provoquent une augmentation immédiate de décès par MCI après le début de la période, avec un maximum à 3 jours après le pic de froid, et une augmentation de décès par MR 15 jours après le début de la période avec un maximum à 12 jours après le pic de froid.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Kalkstein, L.S., Greene, J.S. (1997) An evaluation of climate/mortality relationships in large U.S. cities and the possible impact of a climate change. Environmental Health Perspectives 105(1) 84-93.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, États-Unis, 1964-1991, et simulations pour 2020 et 2050. Population étudiée : décès, 44 villes dans le monde (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique. Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> National Center for Health Statistics (mortalité). Définitions : <ul style="list-style-type: none"> Masse d'air « polaire sèche » : catégorie la plus froide des 7; catégories de masses d'air de la classification synoptique spatiale (basée sur la température à différents moments, l'humidité, la vitesse et la direction des vents, et la couverture nuageuse). 	<ul style="list-style-type: none"> Analyse du lien entre la mortalité toutes causes et la masse d'air « polaire sèche » (temps de latence de 0 à 3 jours) : <ul style="list-style-type: none"> ↑ légère de la mortalité dans quelques villes, mais avec une piètre continuité spatiale. L'augmentation de la mortalité varie, en général, de 1 à 3 décès par jour, à l'exception de Miami avec 7,5 décès. La masse d'air « polaire sèche » a peu d'importance dans la plupart des villes où une augmentation de la mortalité est causée par les masses d'air chaudes. San Francisco (7,5 décès). L'augmentation plus élevée de la mortalité en hiver (décembre à février) est associée aux masses d'air chaudes : Los Angeles (12,2 décès), Les analyses des prévisions des impacts des changements climatiques sur la mortalité hivernale montrent que la réduction de la mortalité sera minimale.
Keatinge, W.R., Donaldson, G.C., et collab. (1997) Cold exposure and winter mortality from ischaemic heart disease, cerebrovascular disease, respiratory disease, and all causes in warm and cold regions of Europe. Lancet 349(9062) 1341-1346.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, Finlande, Allemagne, Angleterre, Pays-Bas, Italie, Grèce, Sicile, 1988-1992. Population étudiée : décès, 8 villes ou régions européennes (50-74 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique. Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> Autorités nationales ou régionales (données de mortalité, population et météorologique); Enquête (styles de vie à 7 °C, 1 000 personnes par région et température du salon après 17 h). 	<ul style="list-style-type: none"> Villes et régions à l'étude (température moyenne d'octobre à mars en °C) : <ul style="list-style-type: none"> Nord de la Finlande (-2,8), sud de la Finlande (-1,0), Baden-Württemberg (5,1), Pays-Bas (6,2), Londres (7,6), nord de l'Italie (7,7), Athènes (12,7) et Palerme (15,4). Lien de la mortalité journalière (régression linéaire généralisée) avec une réduction de la température de 1 °C au-dessous de 18 °C ajusté pour l'influenza : <ul style="list-style-type: none"> ↑ significative de la mortalité toutes causes dans toutes les villes étudiées (à l'exception de Palerme) variant de 0,27 % (IC_{95%} : 0,15-0,40) en Finlande du Sud à 2,15 % (IC_{95%} : 1,20-3,10) à Athènes. L'excès de décès est plus élevé dans les villes avec des hivers moins froids comparativement avec celui des villes avec des hivers plus froids.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Keatinge, W.R., Donaldson, G.C., et collab. (1997) (suite)		<ul style="list-style-type: none"> • Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - Temps de latence utilisés dans les analyses : mortalité toutes causes : 3 jours; mortalité par maladies respiratoires (MR) : 12 jours; mortalité par maladies ischémiques cardiaques (MIC) : 2 jours; mortalité par maladies cérébrovasculaires : 5 jours. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lien de la mortalité journalière (régression multiple) avec une réduction de la température de 1 °C au-dessous de 18 °C ajusté pour l'âge et le sexe : <ul style="list-style-type: none"> - La mortalité par MR et toutes causes sont significativement ($p < 0,01$) plus élevées dans les régions avec une température plus basse. - La mortalité toutes causes est significativement plus élevée chez les 65-74 ans que chez les 50-59 ans. - La mortalité par MR est plus élevée chez les femmes. • Exposition au froid (température extérieure à 7 °C) (analyse descriptive) : <ul style="list-style-type: none"> - Dans les régions avec des hivers moins rigoureux comparativement aux régions avec des hivers plus froids : <ul style="list-style-type: none"> - Le chauffage de la chambre à coucher est moins utilisé. - La température du salon est plus basse. - Les personnes utilisent moins des chapeaux, des anoraks ou des gants. - Les personnes utilisent plus de manteaux. • Lien de la mortalité journalière liée au froid (régression multiple linéaire généralisée) avec des facteurs d'exposition (température extérieure à 7 °C) ajustés pour l'âge et le sexe : <ul style="list-style-type: none"> - La mortalité toutes causes est significativement ($p < 0,05$) plus élevée dans les régions où le chauffage des chambres à coucher est peu utilisé la nuit (moins de 4 heures), les températures des salons sont plus basses, et les personnes utilisent moins des chapeaux, des anoraks, des gants, de longs manteaux et de longs slips à l'extérieur. La mortalité toutes causes est aussi significativement plus élevée chez les personnes qui restent sans bouger au moins deux minutes ou qui frissonnent lorsqu'ils sont à l'extérieur. - La mortalité par MR est significativement ($p < 0,05$) plus élevée dans les régions où le chauffage des chambres à coucher est peu utilisé la nuit, et les personnes utilisent moins des chapeaux, des anoraks, et de longs slips à l'extérieur. La mortalité par MR est aussi significativement plus élevée chez les personnes qui restent sans bouger au moins deux minutes ou qui frissonnent lorsqu'ils sont à l'extérieur. La mortalité est significativement moins élevée chez les personnes qui transpirent plus à l'extérieur. - Concernant la mortalité par MIC et maladie cérébrovasculaire, les facteurs d'exposition, en général ne sont pas significatifs. - Les variables concernant les sorties à l'extérieur et leur durée ou fréquences ne sont pas liées à la mortalité.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Keatinge, W.R., Donaldson, G.C., et collab. (1997) (suite)			<ul style="list-style-type: none"> - La mortalité toutes causes et par MR sont plus élevées dans les régions où les personnes se protègent moins contre le froid (7 °C). - Des analyses supplémentaires indiquent que malgré la forte interrelation entre les variables de protection, il existe un lien significatif entre la mortalité et l'utilisation du chauffage indépendamment des mesures protectrices prises à l'extérieur, et vice-versa. • Commentaires : <ul style="list-style-type: none"> - L'étude n'a pas tenu compte de l'effet de la pollution de l'air sur la mortalité. - La mortalité liée au froid augmente le plus dans les régions avec des hivers moins sévères, dans les populations avec des maisons plus froides et parmi les personnes qui portent moins de vêtements et qui sont moins actives à l'extérieur.
Rothwell, P.M., Wroe, S.J., et collab. (1996) Is stroke incidence related to season or temperature? The Oxfordshire Community Stroke Project. Lancet 347(9006) 934-936.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Royaume-Uni, années non précisées. • Population étudiée : cas d'accident vasculaire cérébral, Oxfordshire (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - Archives des médecins généralistes; - Registres hospitaliers d'admission; - Système de registres d'Oxfordshire; - Certificats de décès. - Département de géographie de l'Université d'Oxford (température). 	<ul style="list-style-type: none"> • Pendant les 4 ans de l'étude : <ul style="list-style-type: none"> - 644 cas avec un premier épisode d'accident vasculaire cérébral, dont 545 (80,7 %) liés à un infarctus cérébral, 66 (9,8 %) à une hémorragie intracérébrale et 33 (4,9 %) à une hémorragie sous-arachnoïdienne. • Les tests de tendance montrent que les cas d'hémorragie intracérébrale, d'hémorragie sous-arachnoïdienne, et d'infarctus cérébral ne sont pas significativement associés aux mois d'hiver ($p > 0,8$). • Les tests de tendance entre les accidents vasculaires cérébraux et la température extérieure à 9 h montrent : <ul style="list-style-type: none"> - que les cas d'infarctus cérébral ($p = 0,13$) et d'hémorragie sous-arachnoïdienne ($p = 0,6$) ne sont pas significativement associés. - que les cas d'hémorragie intracérébrale sont plus fréquents avec les températures les plus basses ($p < 0,02$). - pas de lien avec tous les cas confondus. • Commentaire : <ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs signalent que les excès de décès en hiver chez les cas avec un premier épisode d'accident vasculaire cérébral seraient davantage liés aux complications saisonnières (p. ex., influenza).
Azevedo, E., Ribeiro, J.A., et collab. (1995) Cold: a risk factor for stroke? Journal of Neurology 242(4) 217-221.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, Portugal, 1989-1991. • Population étudiée : hospitalisation par maladies cérébrovasculaires, Porto (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - Registre central de l'hôpital S. João, Porto (maladies cérébrovasculaires); 	<ul style="list-style-type: none"> • 1989-1991 : <ul style="list-style-type: none"> - 2 959 cas de maladies cérébrovasculaires bien définies, dont 720 cas d'hémorragies intracérébrales, 1 321 cas d'ischémie cérébrale, 539 cas d'attaque ischémique transitoire et 149 cas d'hémorragie sous-arachnoïdienne. - Les incidences plus élevées de maladie cérébrovasculaire ont été répertoriées en janvier 1990, novembre 1990 et décembre 1991 (mois d'hiver).

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Azevedo, E., Ribeiro, J.A., et collab. (1995) (suite)		Geophysical Institute of Porto University (température).	<ul style="list-style-type: none"> • Coefficient de corrélation de Pearson entre les admissions mensuelles par maladie cérébrovasculaire et la température journalière moyenne mensuelle : <ul style="list-style-type: none"> - Corrélation négative et significative ($p < 0,05$) pour maladie cérébrovasculaire, toutes causes et pour les hémorragies intracérébrales, ischémie cérébrale, et attaques ischémiques transitoires. - Corrélation négative, mais non significative pour les hémorragies subarachnoïdes. - Pour évaluer l'effet des changements relatifs de la température, l'analyse avec les taux de température minimale / maximale montre des coefficients négatifs et significatifs pour les maladies cérébrovasculaires, hémorragies intracérébrales et ischémies cérébrales, mais plus faibles que ceux de la température journalière moyenne mensuelle. • Les fréquences les plus élevées d'hospitalisation par attaque ischémique transitoire correspondent aux changements mensuels les plus marqués de la température journalière moyenne mensuelle.
Kelly-Hayes, M., Wolf, P.A., et collab. (1995) Temporal patterns of stroke onset. The Framingham Study. Stroke 26(8) 1343-1347.	<ul style="list-style-type: none"> • Aléas étudiés : froid, États-Unis, 1950-1990. • Population étudiée : participants à une étude de cohorte, Framingham (> 28 ans). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude à visée étiologique. • Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> - Framingham Study (données médicales). • Définitions : <ul style="list-style-type: none"> - Été : juin à août; - automne : septembre à novembre; - hiver : décembre à février; - printemps : mars à mai 	<ul style="list-style-type: none"> • 1950-1990 (période de suivi) : <ul style="list-style-type: none"> - 5 070 personnes suivies depuis 1948-1950. - 635 accidents vasculaires cérébraux, dont 45 % hommes. - Parmi les 635 cas, l'âge moyen des hommes est de 69,7 ans et des femmes de 73,4 ans. - 61 % des cas étaient des infarctus athérotrombotiques cérébraux, 25 % des embolies cérébrales, 7 % des hémorragies intracérébrales et 7 % des hémorragies subarachnoïdes. • Analyse bivariée (test de chi carré) du lien des accidents vasculaires cérébraux avec la saison d'hiver comparativement aux autres saisons : <ul style="list-style-type: none"> - L'embolie cérébrale (34 %) est significativement plus élevée en hiver ($p = 0,011$). - Chez les femmes (35 %), l'embolie cérébrale est significativement plus élevée ($p = 0,02$) en hiver; mais il est non significatif chez les hommes (32 %). - L'infarctus athérotrombotique cérébral (23 %), l'hémorragie intracérébrale (21 %) et l'hémorragie subarachnoïde (20 %) ne sont pas significativement associés à l'hiver.

Tableau 4 Résumé des études portant sur les conséquences sanitaires du froid (suite)

Références	Aléas et populations	Méthodologie	Résultats et commentaires
Langford, I.H., Bentham, G. (1995) The potential effects of climate change on winter mortality in England and Wales. <i>International Journal of Biometeorology</i> 38(3) 141-147.	<ul style="list-style-type: none"> Aléas étudiés : froid, Royaume-Uni, 1968-1988, et simulations pour 2010, 2030 et 2050. Population étudiée : décès, Angleterre et Pays de Galles (tous âges). 	<ul style="list-style-type: none"> Étude à visée étiologique. Sources de données : <ul style="list-style-type: none"> Office of Population Censuses and Surveys (mortalité); Central Statistical Office (température). 	<ul style="list-style-type: none"> Températures mensuelles moyennes en hiver : <ul style="list-style-type: none"> Décembre : 5,6 °C, janvier : 4,5 °C, février : 4,2 °C. Coefficients de régression (erreur type) pour la mortalité journalière moyenne mensuelle en lien avec la température mensuelle moyenne : <ul style="list-style-type: none"> Mortalité toutes causes : -25,56 (1,69). Mortalité par bronchite chronique : -2,54 (0,44). Mortalité par pneumonie : -1,94 (0,18). Mortalité par maladies ischémiques cardiaques : -8,64 (0,77). Mortalité par maladies cardiovasculaires : -2,91 (0,26). Les analyses de régression après ajustement pour l'influenza, montrent un lien cohérent entre la mortalité toutes causes et la température mensuelle moyenne. La mortalité par maladies respiratoires montre un lien hautement significatif avec la température. Les maladies respiratoires ont une forte association avec l'influenza. La mortalité par maladies ischémiques cardiaques a aussi une association avec l'influenza, mais moins marquée que celle des maladies respiratoires. La mortalité par maladies cardiovasculaires montre un lien prononcé avec les décès par l'influenza. Prédiction du nombre de décès évités par année pour 2010, 2030 et 2050 : <ul style="list-style-type: none"> Mortalité toutes causes : 2010 = 3 301; 2030 = 6 353; et 2050 = 8 922. Selon la mortalité par causes individuelles, le nombre de décès évités est plus important pour la mortalité par maladies ischémiques cardiaques.

CONCLUSION

Le recensement des publications portant sur le froid a été effectué à l'aide des bases de données MEDLINE et *Web of Science*. Parmi les 576 publications repérées (MEDLINE : 70; *Web of Science* : 506), 65 ont été retenues.

La majorité des études sont à visée étiologique (59), mais elles ont une portée limitée notamment en raison du devis écologique majoritairement utilisé. Malgré ces limites, ces études ont permis d'identifier divers problèmes de santé associés au froid et de mieux comprendre le lien entre les conséquences sanitaires et l'exposition au froid.

Le tableau 5 présente quelques suggestions d'indicateurs aux fins de veille et de surveillance des conséquences sanitaires du froid. Certains des indicateurs proposés concernent les conséquences sanitaires du froid, et d'autres sont propres à l'aléa : le froid.

Tableau 5 Indicateurs proposés aux fins de veille et de surveillance des conséquences sanitaires du froid

Indicateurs	Vigie	Surveillance
Les effets sanitaires :		
• mortalité toutes causes	√	√
• mortalité par causes respiratoires	√	√
• mortalité par causes cardiovasculaires	√	√
• mortalité par causes cérébrovasculaires	√	√
• engelures	√	√
• hypothermie	√	√
• maladies respiratoires		√
• maladies cardiovasculaires		√
• maladies cérébrovasculaires		√
• admissions à l'urgence	√	√
• admissions à l'hôpital	√	√
• transports ambulanciers	√	√
• facteurs temporels (p. ex., date du décès ou d'admission)	√	√
L'aléa :		
• température	√	√
• pollution de l'air (PM ₁₀ , SO ₂ , CO, NO ₂ , O ₃)	√	√
• pression atmosphérique	√	√
• humidité	√	√
• vitesse des vents	√	√
Le milieu de vie :		
• région de résidence	√	√
• température intérieure		√
• année de construction du logement		√
• nécessité de réparations majeures au logement (comme indicateur proxy de l'isolation de la structure habitée)		√
• propriétaire ou locataire (à croiser avec la nécessité de réparer le logement)		√

Tableau 5 Indicateurs proposés aux fins de veille et de surveillance des conséquences sanitaires du froid (suite)

Indicateurs	Vigie	Surveillance
Les mesures protectrices :		
• sortie à l'extérieur		√
• chauffage		√
• épaisseurs de vêtements		√
• port de gants et de chapeaux		√
• temps passé à l'extérieur		√
Le socioculturel et le socioéconomique :		
• indice de défavorisation sociale et matérielle	√	√
• population n'ayant pas un niveau élevé de soutien social		√
• travail à l'extérieur		√
• proportion d'immigrants		√
• langue parlée et comprise		√
• population vivant sous le seuil de la pauvreté		√
• indice de défavorisation énergétique *		√
• niveau de scolarité		√
La démographie :		
• âge	√	√
• sexe	√	√
• ethnie		√
La morbidité préexistante :		
• fumeur ou ex-fumeur		√
• alcoolisme	√	√
• problèmes de santé mentale	√	√
• principaux problèmes de santé chroniques (se référer aux effets sanitaires présentés ci-devant dans le tableau)	√	√

* À développer selon le concept rapporté par Rudge et Gilchrist (2007).

RÉFÉRENCES

- Analitis, A., Katsouyanni, K., et collab. (2008) Effects of cold weather on mortality: results from 15 European cities within the PHEWE project, *American Journal of Epidemiology*, vol. 168, n° 12, p. 1397-1408.
- Ashley, W.S. (2007) Spatial and temporal analysis of tornado fatalities in the United States: 1880-2005, *Weather and Forecasting*, vol. 22, p. 1214-1228.
- Aylin, P., Morris, S., et collab. (2001) Temperature, housing, deprivation and their relationship to excess winter mortality in Great Britain, 1986-1996, *International Journal of Epidemiology*, vol. 30, n° 5, p. 1100-1108.
- Azevedo, E., Ribeiro, J.A., et collab. (1995) Cold: a risk factor for stroke?, *Journal of Neurology*, vol. 242, n° 4, p. 217-221.
- Ballester, F., Corella, D., et collab. (1997) Mortality as a function of temperature. A study in Valencia, Spain, 1991-1993, *International Journal of Epidemiology*, vol. 26, n°3, p. 551-561.
- Barnett, A.G., de Looper, M., Fraser, J.F. (2008) The seasonality in heart failure deaths and total cardiovascular deaths, *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, vol. 32, n° 5, p. 408-413.
- Barnett, A.G., Dobson, A.J., et collab. (2005) Cold periods and coronary events: an analysis of populations worldwide, *Journal of Epidemiology and Community Health*, vol. 59, n° 7, p. 551-557.
- Bayentin, L., El Adlouni, S., et collab. (2010) Spatial variability of climate effects on ischemic heart disease hospitalisation rates for the period 1989-2006 in Quebec, Canada, *International Journal of Health Geographics*, vol. 9, n° 5.
- Bélangier, D., Gosselin, P., et collab. (2006) *Vagues de froid au Québec méridional : adaptations actuelles et suggestions d'adaptations futures*. Accessible au : <http://www.inspq.qc.ca/publications/default.asp?E=p&NumPublication=537>. Consulté le 25 mars 2010.
- Bernard, P.M., Lapointe, C. (1987) *Mesures statistiques en épidémiologie*, Presses de l'Université du Québec, Québec, 328 p.
- Berry, P., McBean, G., Séguin, J. (2008) *Vulnérabilités aux dangers naturels et aux conditions météorologiques extrêmes*. Dans Santé et changement climatiques : Évaluation des vulnérabilités et de la capacité d'adaptation au Canada, Santé Canada, chapitre 3, 80 p.
- Borden, K.A., Cutter, S.L. (2008) Spatial patterns of natural hazards mortality in the United States, *International Journal of Health Geographics*, vol. 7, n° 64.
- Boulay, F., Berthier, F., et collab. (1999) Seasonal variation in chronic heart failure hospitalizations and mortality in France, *Circulation*, vol. 100, n° 3, p. 280-286.

- Braga, A.L., Zanobetti, A., Schwartz, J. (2002) The effect of weather on respiratory and cardiovascular deaths in 12 U.S. cities, *Environmental Health Perspectives*, vol. 110, n° 9, p. 859-863.
- Bureau du vérificateur général du Canada (2008) *Rapport du commissaire à l'environnement et au développement durable à la Chambre des communes*, chapitre 2, La gestion des avertissements de temps violent, Environnement Canada Accessible au : http://www.oag-bvg.gc.ca/internet/Francais/parl_cesd_200812_02_f_31819.html. Consulté le 25 mars 2010.
- Cagle, A., Hubbard, R. (2005) Cold-related cardiac mortality in King County, Washington, USA 1980-2001, *Annals of Human Biology*, vol. 32, n° 4, p. 525-537.
- Carder, M., McNamee, R., et collab. (2005) The lagged effect of cold temperature and wind chill on cardiorespiratory mortality in Scotland, *Occupational and Environmental Medicine*, vol. 62, n°10, p. 702-710.
- Carson, C., Hajat, S., et collab. (2006) Declining vulnerability to temperature-related mortality in London over the 20th century, *American Journal of Epidemiology*, vol. 164., n° 1, p. 77-84.
- Centers for Disease Control and Prevention (2005) Hypothermia-related deaths-United States, 2003-2004, *Morbidity and Mortality Weekly Report*, vol. 54, n° 07, p. 173-175.
- Centers for Disease Control and Prevention (2006) Mortality associated with hurricane Katrina-Florida and Alabama, august-October 2005, *Morbidity and Mortality Weekly Report*, vol. 55, n° 09, p. 239-242.
- Choinière, R., Ferland, M., et collab. (2006) *Portrait de santé du Québec et de ses régions*, ministère de la Sécurité publique, Direction de la prévention et de la lutte à la criminalité, INSPQ Accessible au : http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/545-PortraitSante2006_Statistiques.pdf. Consulté le 5 octobre 2010.
- Clinch, J.P., Healy, J.D. (2000) Housing standards and excess winter mortality, *Journal of Epidemiology and Community Health*, vol. 54, n° 9, p. 719-720.
- Collin, C., Jensen, H. (2009) *Profil statistique de la pauvreté au Canada*. Service d'information et de recherche parlementaires, Bibliothèque du Parlement.
- Curriero, F.C., Heiner, K.S., et collab. (2002) Temperature and mortality in 11 cities of the eastern United States, *American Journal of Epidemiology*, vol. 155, n° 1, p. 80-87.
- Danet, S., Richard, F., et collab. (1999) Unhealthy effects of atmospheric temperature and pressure on the occurrence of myocardial infarction and coronary deaths. A 10-year survey: the Lille-World Health Organization MONICA project (Monitoring trends and determinants in cardiovascular disease), *Circulation*, vol. 100, n° 1, E1-E7.
- Díaz, J., García, R., Lopez, C. (2005) Mortality impact of extreme winter temperature, *International Journal of Biometeorology*, vol. 49, n° 3, p. 179-183.

- Dixsaut, G. (2005) Vague de chaleur et climatisation : Revue bibliographique, *Bise*, vol. 16, n° 3, p. 1-12.
- Donaldson, G.C., Ermakov, S.P., et collab. (1998a) Cold related mortalities and protection against cold in Yakutsk, eastern Siberia: observation and interview study, *BMJ*, vol. 317, n° 7164, p. 978-982.
- Donaldson, G.C., Keatinge, W.R. (1997) Early increases in ischaemic heart disease mortality dissociated from and later changes associated with respiratory mortality after cold weather in south east England, *Journal of Epidemiology and Community Health*, vol. 51, n° 6, p. 643-648.
- Donaldson, G.C., Keatinge, W.R. (2002) Excess winter mortality: influenza or cold stress? Observational study, *BMJ*, vol. 324, n° 7329, p. 89-90.
- Donaldson, G.C., Seemungal, T., et collab. (1999) Effect of temperature on lung function and symptoms in chronic obstructive pulmonary disease, *European Respiratory Journal*, vol. 13, n° 4, p. 844-849.
- Donaldson, G.C., Tchernjavskii, V.E., et collab. (1998b) Winter mortality and cold stress in Yekaterinburg, Russia: interview survey. *BMJ*, vol. 316, n° 7130, p. 514-518.
- Doyon, B., Bélanger, D., Gosselin, P. (2008) The potential impact of climate change on annual and seasonal mortality for three cities in Québec, Canada, *International Journal of Health Geographics*, vol. 7, n° 23.
- Dubois, U. (2007) *La pauvreté énergétique : Quelles définitions? Comment la mesurer?*, ADIS - GRJM, Université de Paris Sud 11, Version préliminaire.
- Eng, H., Mercer, J.B. (1998) Seasonal variations in mortality caused by cardiovascular diseases in Norway and Ireland, *Journal of Cardiovascular Risk*, vol. 5, n° 2, p. 89-95.
- Environnement Canada (2001) *Le nouvel indice de refroidissement éolien du Canada*. Accessible au : http://www.ec.gc.ca/EnviroZine/french/issues/13/feature1_f.cfm. Consulté le 16 avril 2010.
- Environnement Canada (2004a) *Climate variability and change in Canada: past, present and future*, ACSD Science Assessment Series No. 2, Meteorological Service of Canada, Environment Canada, Toronto, Ontario, 114 p. Accessible au : http://yukon.cccsn.ca/Reports_and_Publications/Climate_Variability_and_Change_en.pdf. Consulté le 20 avril 2010.
- Environnement Canada (2004b) *Les engelures et le refroidissement éolien : quand fait-il trop froid?* Accessible au : http://www.ec.gc.ca/EnviroZine/french/issues/39/feature3_f.cfm. Consulté le 25 mars 2010.
- Feigin, V.L., Nikitin, Y.P., et collab. (2000) A population-based study of the associations of stroke occurrence with weather parameters in Siberia, Russia (1982-92), *European Journal of Neurology*, vol. 7, n° 2, p. 171-178.

- Feldman, D.E., Platt, R., et collab. (2004) Seasonal congestive heart failure mortality and hospitalisation trends, Quebec 1990-1998, *Journal of Epidemiology and Community Health*, vol. 58, n° 2, p. 129-130.
- Filion, P., Lauzier, J.J. (2002) *L'énergie au Québec*, ministère des Ressources naturelles. 131 p. Accessible au : <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/energie/energie/energie-au-quebec-2002.pdf>. Consulté le 5 octobre 2010.
- Flammarion (1994) *Dictionnaire de médecine Flammarion*, Médecine-Sciences Flammarion 75006 Paris, 1 010 p.
- Fleury, D. (2007) *Étude de la pauvreté et de la pauvreté au travail chez les immigrants récents au Canada*, Ressources humaines et Développement social Canada, 58 p.
- Goerre, S., Egli, C., et collab. (2007) Impact of weather and climate on the incidence of acute coronary syndromes, *International Journal of Cardiology*, vol. 118, n° 1, p. 36-40.
- Gonçalves, F.L.T., Braun, S., et collab. (2007) Influences of the weather and air pollutants on cardiovascular disease in the metropolitan area of Sao Paulo, *Environmental Research*, vol. 104, n° 2, p. 275-281.
- Gorjanc, M.L., Flanders, W.D., et collab. (1999) Effects of temperature and snowfall on mortality in Pennsylvania, *American Journal of Epidemiology*, vol. 149, n° 12, p. 1152-1160.
- Gyllerup, S. (2000) Cold climate and coronary mortality in Sweden, *International Journal of Circumpolar Health*, vol. 59, n° 3-4, p. 160-163.
- Hassi, J., Remes, J., et collab. (2000) Dependence of cold-related coronary and respiratory symptoms on age and exposure to cold, *International Journal of Circumpolar Health*, vol. 59, n° 3-4, p. 210-215.
- Healy, J.D. (2003) Excess winter mortality in Europe: a cross country analysis identifying key risk factors, *Journal of Epidemiology and Community Health*, vol. 57, n° 10, p. 784-789.
- Hong, Y.C., Rha, J.H., et collab. (2003) Ischemic stroke associated with decrease in temperature, *Epidemiology*, vol. 14, n° 4, p. 473-478.
- Huynen, M.M., Martens, P., et collab. (2001) The impact of heat waves and cold spells on mortality rates in the Dutch population, *Environmental Health Perspectives*, vol. 109, n° 5, p. 463-470.
- Institut de Prévention des Sinistres Catastrophiques (2008) *Comprendre le phénomène des tempêtes hivernales*. Accessible au : <http://www.iclr.org/french/hazards/tempete.htm>. Consulté le 20 juin 2008.
- Institut de Veille Sanitaire (2004) *Froid et santé : éléments de synthèse bibliographique et perspectives*, Institut de Veille Sanitaire. Accessible au : http://www.invs.sante.fr/publications/2004/froid_et_sante/index.html. Consulté le 4 octobre 2010.

- Kalkstein, L.S., Greene, J.S. (1997) An evaluation of climate/mortality relationships in large U.S. cities and the possible impact of a climate change, *Environmental Health Perspectives* 105(1) 84-93.
- Kawahara, J., Sano, H., et collab. (1989) Acute effects of exposure to cold on blood pressure, platelet function and sympathetic nervous activity in humans. *American Journal of Hypertension*, vol. 2, n° 9, p. 724-726.
- Keatinge, W.R., Donaldson, G.C., et collab. (1997) Cold exposure and winter mortality from ischaemic heart disease, cerebrovascular disease, respiratory disease, and all causes in warm and cold regions of Europe, *Lancet*, vol. 349, n° 9062, p. 1341-1346.
- Keim, S.M., Guisto, J.A., Sullivan, J.B. (2002) Environmental thermal stress, *Ann Agric Environ Med*, vol. 9, n° 1, p. 1-15.
- Kelly-Hayes, M., Wolf, P.A., et collab. (1995) Temporal patterns of stroke onset. The Framingham Study, *Stroke*, vol. 26, n° 8, p. 1343-1347.
- Kloner, R.A., Poole, W.K., Perritt, R.L. (1999) When throughout the year is coronary death most likely to occur? A 12-year population-based analysis of more than 220 000 cases, *Circulation*, vol. 100, n° 15, p. 1630-1634.
- Kotaniemi, J.T., Latvala, J., et collab. (2003) Does living in a cold climate or recreational skiing increase the risk for obstructive respiratory diseases or symptoms?, *International Journal of Circumpolar Health*, vol. 62, n° 2, p. 142-157.
- Kotaniemi, J.T., Pallasaho, P., et collab. (2002) Respiratory symptoms and asthma in relation to cold climate, inhaled allergens, and irritants: a comparison between northern and southern Finland, *Journal of Asthma*, vol. 39, n° 7, p. 649-658.
- Koutsavlis, A.T., Kosatsky, T. (2003) Environmental-temperature injury in a Canadian metropolis, *Journal of Environmental Health*, vol. 66, n° 5, p. 40-45.
- Krieger, N., Williams, D.R., Moss, N.E. (1997) Measuring social class in US public health research: concepts, methodologies, and guidelines, *Annual Review of Public Health*, vol. 18, p. 341-378.
- Kuhn, K., Campbell-Lendrum, D., et collab. (2005) *Using climate to predict infectious disease epidemics*, World Health Organization, Genève, 54 p. Accessible au : <http://www.who.int/globalchange/publications/infectdiseases/en/index.html>. Consulté le 25 mars 2010.
- Langford, I.H., Bentham, G. (1995) The potential effects of climate change on winter mortality in England and Wales, *International Journal of Biometeorology* vol. 38, n° 3, p. 141-147.
- Lawlor, D.A., Maxwell, R., Wheeler, B.W. (2002) Rurality, deprivation, and excess winter mortality: an ecological study, *Journal of Epidemiology and Community Health*, vol. 56, n° 5, p. 373-374.
- Mallet, M. (2009) *Les chaufferettes peuvent-elles être vertes?* Accessible au : <http://www.greenlivingonline.com/article/les-chaufferettes-peuvent-elles-%C3%AAtre-vertes>. Consulté le 25 mars 2010.

- Manitoba Hydro éconergique (2007) *Chaufferettes électriques portatives*. Accessible au : http://www.hydro.mb.ca/francais/your_home/home_comfort/ps_portable_electric_heaters.pdf. Consulté le 25 mars 2010.
- Manuila, A., Manuila, L., et collab. (1971) *Dictionnaire français de médecine et de biologie*. Masson & Cie, Paris.
- Martinez-Selles, M., Garcia Robles, J.A., et collab. (2002) Annual rates of admission and seasonal variations in hospitalizations for heart failure, *European Journal of Heart Failure*, vol. 4, n° 6, p. 779-786.
- McGregor, G.R. (2005) Winter North Atlantic Oscillation, temperature and ischaemic heart disease mortality in three English counties, *International Journal of Biometeorology*, vol. 49, n° 3, p. 197-204.
- McKee, M., Sanderson, C., et collab. (1998) Seasonal variation in mortality in Moscow, *Journal of Public Health Medicine*, vol. 20, n° 3, p. 268-274.
- Ministère du développement durable de l'environnement et des parcs (2002) *Le chauffage au bois*. Accessible au : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/chauf-bois/index.htm>. Consulté le 21 juin 2010.
- Morabito, M., Modesti, P.A., et collab. (2005) Relationships between weather and myocardial infarction: a biometeorological approach, *International Journal of Cardiology*, vol. 105, n° 3, p. 288-293.
- Morin, M. (2008) *Concepts de base en sécurité civile*. Accessible au : <http://www.securitepublique.gouv.qc.ca/index.php?id=1264>. Consulté le 9 juin 2010.
- Nafstad, P., Skrondal, A., Bjertness, E. (2001) Mortality and temperature in Oslo, Norway, 1990-1995, *European Journal of Epidemiology*, vol. 17, n° 7, p. 621-627.
- National Library of Medicine (2008) *Fact Sheet: Medical Subject Headings (Mesh®)*. Accessible au : <http://www.nlm.nih.gov/pubs/factsheets/mesh.html>. Consulté le 25 mars 2010.
- O'Neill, M.S., Zanobetti, A., Schwartz, J. (2003) Modifiers of the temperature and mortality association in seven US cities, *American Journal of Epidemiology*, vol. 157, n° 12, p. 1074-1082.
- Ogawa, M., Tanaka, F., et collab. (2007) A community based epidemiological and clinical study of hospitalization of patients with congestive heart failure in Northern Iwate, Japan, *Circulation Journal*, vol. 71, n° 4, p. 455-459.
- Organisation mondiale de la Santé (2009a) *Changement climatique et santé : rapport du secrétariat*. Soixante-deuxième assemblée mondiale de la santé, point 12.7 de l'ordre du jour provisoire. Accessible au : http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/A62/A62_11-fr.pdf. Consulté le 25 mars 2010.

- Organisation mondiale de la Santé (2009b) *Heat-waves: risks and responses*, Health and Global Environmental Change, Series. Accessible au : <http://www.euro.who.int/document/e82629.pdf?language=French>. Consulté le 25 mars 2010.
- Organisation mondiale de la Santé (2010) *International Classification of Diseases (ICD)*. Accessible au : <http://www.who.int/classifications/icd/en/index.html>. Consulté le 25 mars 2010.
- Panagiotakos, D.B., Chrysohoou, C., et collab. (2004) Climatological variations in daily hospital admissions for acute coronary syndromes, *International Journal of Cardiology*, vol. 94, n° 2-3, p. 229-233.
- Pattenden, S., Nikiforov, B., Armstrong, B.G. (2003) Mortality and temperature in Sofia and London, *Journal of Epidemiology and Community Health*, vol. 57, n° 8, p. 628-633.
- Patz, J.A., McGeehin, M.A., et collab. (2000) The potential health impacts of climate variability and change for the United States: executive summary of the report of the health sector of the U.S. national assessment, *Environmental Health Perspectives*, vol. 108, n° 4, p. 367-376.
- Picot, G., Hou, F. (2003) *La hausse du taux de faible revenu chez les immigrants au Canada*, Statistique Canada, 57 p. Accessible au : <http://www.statcan.gc.ca/pub/11f0019m/11f0019m2003198-fra.pdf>. Consulté le 5 octobre 2010.
- Raatikka, V.P., Ryttonen, M., et collab. (2007) Prevalence of cold-related complaints, symptoms and injuries in the general population: the FINRISK 2002 cold substudy, *International Journal of Biometeorology*, vol. 51, n° 5, p. 441-448.
- Régie du bâtiment du Québec (2010) *Loi sur l'économie de l'énergie dans le bâtiment*. Accessible au : http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/E_1_1/E1_1.html. Consulté le 5 octobre 2010.
- Reichert, T.A., Simonsen, L., et collab. (2004) Influenza and the winter increase in mortality in the United States, 1959-1999, *American Journal of Epidemiology*, vol. 160, n° 5, p. 492-502.
- Ressources naturelles Canada (2009) *Atlas du Canada*. Accessible au : <http://atlas.nrcan.gc.ca/site/francais/maps/environment/naturalhazards/naturalhazards199/majortornadoes/referencesandlinks.html>. Consulté le 25 mars 2010.
- Revich, B., Shaposhnikov, D. (2008a) Excess mortality during heat waves and cold spells in Moscow, Russia, *Occupational and Environmental Medicine*, vol. 65, n° 10, p. 691-696.
- Revich, B., Shaposhnikov, D. (2008b) Temperature-induced excess mortality in Moscow, Russia, *International Journal of Biometeorology*, vol. 52, n° 5, p. 367-374.
- Rothman, K.J., Greenland, S. (1998) *Modern Epidemiology*, Lippincott-Raven Publishers, USA, 737 p.

- Rothwell, P.M., Wroe, S.J., et collab. (1996) Is stroke incidence related to season or temperature? The Oxfordshire Community Stroke Project, *Lancet*, vol. 347, n° 9006, p. 934-936.
- Rudge, J., Gilchrist, R. (2007) Measuring the health impact of temperatures in dwellings: Investigating excess winter morbidity and cold homes in the London Borough of Newham, *Energy and Buildings*, vol. 39, n° 7, p. 847-858.
- Santé Canada (2006) *Urgences générales et traumatismes majeurs*. Accessible au : http://www.hc-sc.gc.ca/fniah-spnia/pubs/services/_nursing-infirm/2000_clin-guide/chap_14d-fra.php. Consulté le 16 avril 2010.
- Schwartz, J. (2005) Who is sensitive to extremes of temperature? A case-only analysis, *Epidemiology*, vol. 16, n° 1, p. 67-72.
- Schwartz, J., Spix, C., et collab. (1996) Methodological issues in studies of air pollution and daily counts of deaths or hospital admissions, *Journal of Epidemiology and Community Health*, vol. 50, Suppl. 1: S3-11.
- Sécurité publique Canada (2007) *Base de données canadienne sur les désastres*. Accessible au : <http://www.securitepublique.gc.ca/res/em/cdd/index-fra.aspx>. Consulté le 25 mars 2010.
- Shabbar, A., Bonsal, B. (2003) An assessment of changes in winter cold and warm spells over Canada, *Natural Hazards*, vol. 29, n° 2, p. 173-188.
- Shah, S., Peacock, J. (1999) Deprivation and excess winter mortality, *Journal of Epidemiology and Community Health*, vol. 53, n° 8, p. 499-502.
- Sheth, T., Nair, C., et collab. (1999) Increased winter mortality from acute myocardial infarction and stroke: the effect of age, *Journal of the American College of Cardiology*, vol. 33, n° 7, p. 1916-1919.
- Stewart, S., McIntyre, K., et collab. (2002) Heart failure in a cold climate. Seasonal variation in heart failure-related morbidity and mortality, *Journal of the American College of Cardiology*, vol. 39, n° 5, p. 760-766.
- Thacker, M.T., Lee, R., et collab. (2008) Overview of deaths associated with natural events, United States, 1979-2004, *Disasters*, vol. 32, n° 2, p. 303-315.
- Ulmer, H., Kelleher, C., et collab. (2004) Estimation of seasonal variations in risk factor profiles and mortality from coronary heart disease, *Wiener Klinische Wochenschrift*, vol. 116, n° 19-20, p. 662-668.
- Wilkinson, P., Landon, M., et collab. (2001) *Cold comfort: The social and environmental determinants of excess winter deaths in England, 1986-1996*, The Policy Press, UK, 24 p.
- Wilkinson, P., Pattenden, S., et collab. (2004) Vulnerability to winter mortality in elderly people in Britain: population based study, *BMJ*, vol. 329, n° 7467, p. 647.

*Institut national
de santé publique*

Québec 