

Chapitre 6

Les effets des changements
climatiques sur la santé
au Québec



Pierre Gosselin
Diane Bélanger
Bernard Doyon

Collaboratrices :
Mélissa Giguère
Marie-Andrée Lévesque



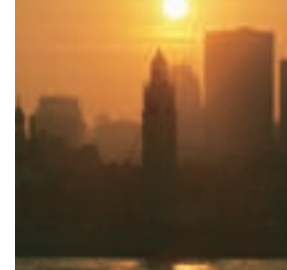


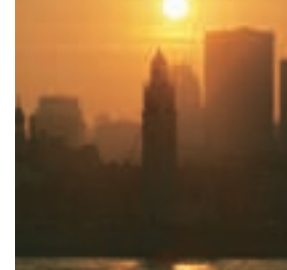
TABLE DES MATIÈRES

6.1 Introduction	245
6.2 Bref portrait du Québec	246
6.2.1 Géographie	246
6.2.2 Données socio-économiques de base	247
6.2.2.1 Population et démographie	247
6.2.2.2 Économie	248
6.2.3 L'organisation administrative de la santé	249
6.2.4 Les objectifs de santé publique et les programmes d'intérêt	250
6.2.5 Autres politiques provinciales et municipales	250
6.2.6 État de la surveillance et du monitoring	252
6.2.7 Ouranos et la santé publique	252
6.3 État des initiatives d'adaptation reliées aux changements climatiques, 2004 – 2007	253
6.3.1 Contexte	253
6.3.2 Méthodologie	253
6.3.3 Vagues de chaleur et îlots thermiques urbains	254
6.3.3.1 Contexte	254
6.3.3.2 Adaptations présentes	255
6.3.3.3 Adaptations requises	256
6.3.3.4 Synthèse	256
6.3.4 Préparation aux urgences et aux événements climatiques extrêmes (ECE)	257
6.3.4.1 Contexte	257
6.3.4.2 Adaptations présentes	258
6.3.4.3 Adaptations requises	259
6.3.4.4 Synthèse	259
6.3.5 Eaux	259
6.3.5.1 Contexte	259
6.3.5.2 Adaptations présentes	260
6.3.5.3 Adaptations requises	260
6.3.5.4 Synthèse	261
6.3.6 Maladies vectorielles et zoonoses	261
6.3.6.1 Contexte	261
6.3.6.2 Adaptations présentes	262
6.3.6.3 Adaptations requises	262
6.3.6.4 Synthèse	263
6.3.7 Autres sujets	263
6.3.7.1 Les rayons ultraviolets (UV)	263
6.3.7.2 Qualité de l'air	264
6.3.7.3 Communication stratégique et outils de recherche	265
6.3.8 Synthèse	265
6.4 Modélisation historique et simulation de la mortalité pour 2020, 2050 et 2080	268
6.4.1 Introduction	268
6.4.2 Méthodologie	268



Chapitre 6

6.4.3	Résultats	271
6.4.3.1	Modélisation historique	271
6.4.3.2	Estimation de la mortalité pour des climats futurs simulés	272
6.4.3.3	Modèles et projections par groupes d'âge	275
6.4.4	Discussion	276
6.4.5	Prochaines étapes	279
6.5	Vagues de chaleur, vagues de froid, et adaptations actuelles et futures	280
6.5.1	Introduction	280
6.5.2	Méthodologie	280
6.5.2.1	Population à l'étude	280
6.5.2.2	Échantillon	281
6.5.2.3	Collecte des données	281
6.5.2.4	Développement du questionnaire	281
6.5.2.5	Renseignements recueillis	282
6.5.2.6	Analyse	282
6.5.3	Vagues de chaleur	282
6.5.3.1	Adaptations actuelles	282
6.5.3.2	Suggestions d'adaptations futures	287
6.5.4	Vagues de froid	292
6.5.4.1	Adaptations actuelles	292
6.5.4.2	Suggestions d'adaptations futures	295
6.5.5	Perceptions actuelles des changements climatiques et adaptations futures	298
6.5.5.1	Perceptions actuelles	298
6.5.5.2	Suggestions d'adaptations futures	301
6.5.6	Conclusion	305
6.5.7	Synthèse	306
6.6	Perceptions des gestionnaires municipaux et de la santé publique	307
6.6.1	Introduction	307
6.6.2	Méthodologie	309
6.6.3	Résultats	310
6.6.4	Discussion	312
6.6.4.1	Accroissement de la température moyenne durant l'hiver	312
6.6.4.2	Augmentation des événements climatiques extrêmes durant l'été et l'hiver	313
6.6.4.3	Contribution des causes anthropiques aux changements climatiques	313
6.6.4.4	Certitude de la réalité des changements climatiques	313
6.6.4.5	Préoccupation en rapport avec les changements climatiques	314
6.6.4.6	Impacts des changements climatiques sur le plan régional	315
6.6.4.7	Nécessité d'implanter des programmes régionaux spécifiques aux changements climatiques	316
6.6.4.8	Commentaires sur la validité et la fiabilité des résultats	318
6.6.5	Synthèse	319
6.7	Conclusion	321
6.8	Références	324



6.1 INTRODUCTION

Lorsque Santé Canada a décidé de lancer le projet *Santé humaine et changements climatiques : Évaluation des vulnérabilités et de la capacité d'adaptation au Canada*, en 2003, certains éléments ont contribué au développement d'un volet régional plus détaillé portant sur le Québec.

Plusieurs projets de recherche portant sur les effets des changements climatiques sur la santé s'y déroulaient en effet depuis 1999 sur plusieurs thèmes (milieu nordique, pollens, criminalité, effets des vagues de chaleur), avec le support du C-CIARN (Réseau canadien de recherches sur les impacts climatiques et l'adaptation), de Santé Canada, du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) et du consortium Ouranos¹. De plus, d'autres initiatives à développer étaient alors en discussion entre les mêmes partenaires, notamment sur les volets des adaptations aux changements climatiques parmi la population générale et certains gestionnaires publics, et sur la modélisation des effets sur la santé pour prédiction future à une échelle plus fine que celle des modèles globaux du climat, ainsi que plusieurs autres projets. L'ensemble de ces études visait à mieux comprendre et à faciliter la mise en place de mesures d'adaptation de santé publique dans un proche avenir.



La sévère canicule européenne de l'été 2003 a grandement accéléré la prise de décision de ces partenaires quant à la pertinence d'aller de l'avant avec un bilan plus détaillé pour le Québec. Cet événement climatique extrême venait s'ajouter à certains autres qui avaient marqué la mémoire collective au Canada dans la dernière décennie, dont les inondations du Saguenay en 1996 et la tempête de verglas de 1998 qui a touché principalement la région au sud de Montréal. Les coûts de ces événements pour les contribuables et les organismes se sont élevés à plusieurs milliards de dollars en plus des effets non monétaires qui parfois étaient même de plus longue durée. La sensibilité très grande de la population québécoise, favorable à ce moment à près de 90 % envers les engagements internationaux concernant la réduction des gaz à effet de serre (Centre de recherche sur l'opinion publique (CROP), 2002), venait compléter le contexte de cette prise de décision.

À l'automne 2003, le MSSS décidait de joindre pour cinq ans le consortium Ouranos avec lequel il collaborait déjà. Puis, le ministère demandait formellement, au début de 2004, à huit directions régionales de santé publique de mettre en œuvre des plans d'intervention d'urgence en cas de vagues de chaleur accablante, pour 2007 au plus tard. Un mandat était aussi confié au même moment à l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) pour réaliser plusieurs études sur les impacts et adaptations, en collaboration avec Ouranos, et pour coordonner la recherche en la matière, en interaction avec le réseau de santé publique, les universités et Santé Canada.

Une évaluation pour le Québec a pu se concrétiser grâce au contexte de gouvernance des interventions de santé publique déjà bien organisé et amorcé en matière de changements climatiques. La présence du consortium Ouranos et d'une approche multi et interdisciplinaire liant les sciences du climat et la recherche sur les adaptations et la santé ont permis la mobilisation des ressources et des compétences déjà existantes. De plus, les réformes québécoises

¹ Ouranos est un consortium de recherche créé en 2001 qui travaille sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques, centré d'abord sur le Québec mais aussi actif à l'échelle canadienne et internationale (Ouranos, 2004).



Chapitre 6

récentes en matière de surveillance de l'état de santé et de la gestion des urgences, ainsi que l'existence d'un réseau de santé publique déjà actif au niveau sous-régional pour les questions de changements climatiques, ont constitué les éléments sous-jacents de cette approche régionale plus détaillée.

Ce chapitre comporte sept sections, incluant l'introduction. La section 6.2 présente des données contextuelles pour décrire certaines caractéristiques de base de la province au niveau géographique, socio-économique, administratif, et sanitaire; ceci sera utile au lecteur moins familier avec le Québec pour comprendre la suite. Les quatre autres sections concernent des études réalisées dans le cadre de ce mandat. Ainsi, la section 6.3 trace un bilan des activités d'adaptation déjà existantes utiles à la santé publique; la section 6.4 rapporte certains résultats issus d'une modélisation de la mortalité historique pour la période 1981 – 2001 avec simulations pour le futur (2020, 2050, 2080), selon deux scénarios climatiques. Les sections 6.5 et 6.6 réfèrent à des enquêtes portant sur les perceptions et adaptations en rapport avec les changements climatiques parmi la population québécoise (section 6.5) et les questionnaires municipaux et de la santé (section 6.6). La section 6.7 conclut par une synthèse de la situation actuelle, un résumé des principaux constats, et des recommandations ou suggestions pour les étapes futures en matière d'adaptations de santé publique aux changements climatiques.

Il est à noter que le Québec nordique, soit les régions situées au nord du 50^e parallèle et couvrant notamment les immenses territoires de la Baie James, de la Baie d'Hudson, et de l'Ungava (voir figure 6.1), n'ont pas été inclus pour discussion dans ce chapitre, car l'évaluation des répercussions pour ces régions est traitée au chapitre 7, Les effets des changements climatiques sur la santé dans le Nord canadien.

6.2 BREF PORTRAIT DU QUÉBEC

► 6.2.1 Géographie

Le Québec est l'une des 10 provinces canadiennes. Sa superficie est de 1 667 441 km², et il est situé entre 45° et 62° de latitude nord et entre 57° et 79° de longitude ouest; plus de 99 % de la population québécoise vit au sud du 50^e parallèle (Gouvernement du Québec (GQ), 2006e). Son territoire est délimité au nord par l'océan Arctique, au sud par les États-Unis et le Nouveau-Brunswick, à l'ouest par les baies James et d'Hudson et l'Ontario et à l'est par l'océan Atlantique, et le Labrador. La topographie est plutôt plane avec un réseau routier très bien développé. Le territoire compte 3 % des réserves d'eau douce mondiale (ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2002b). Long de 3 058 km, le fleuve Saint-Laurent est le cours d'eau le plus important au Québec; plus de 80 % de la population vit le long de ses rives ou de celles de ses tributaires et plus de la moitié des Québécois y puisent leur eau potable.

Le Québec connaît une grande diversité climatique avec quatre saisons distinctes. Selon la latitude, les températures moyennes en été varient entre 5 et 20 °C et en hiver de -25 à -10 °C. Les précipitations annuelles totales (pluie et neige) sont aussi distinctes selon les secteurs de la province et atteignent annuellement entre 500 et 1 200 mm. Il existe quatre types principaux de climat sur le territoire québécois : un climat continental humide tempéré au sud du 50^e parallèle, un climat subarctique caractérisé par des températures plus froides et des précipitations moins abondantes dans le Nord, un climat arctique dans l'extrême nord et un climat maritime dans la région du golfe du Saint-Laurent.

La diversité du climat favorise plusieurs types de végétation, allant de la forêt feuillue au sud et, en progression vers le nord, la zone de forêt mixte, la zone de forêt boréale, la taïga et enfin la toundra à l'extrême nord. Les forêts recouvrent plus de la moitié du territoire, et la population se concentre dans les zones de forêts feuillue et mixte.

Figure 6.1 Le Québec



Nota : le 50^e parallèle est situé entre Sept-Îles et Matagami.

► 6.2.2 Données socio-économiques de base

6.2.2.1 Population et démographie

En 2006, le Québec comptait 7,6 millions de personnes dont 3,6 millions habitent la grande région montréalaise; cette région comporte une superficie d'environ 4000 km², et ses municipalités proviennent de 5 régions administratives (Ville de Montréal, 2005; Institut de la statistique du Québec (ISQ), 2006c). La densité démographique globale est très faible avec 5,8 habitants par km², mais la densité de l'écoumène est de 36 habitants par km². À part la majorité francophone (82 %), on y retrouve une communauté anglophone d'environ 590 000 personnes, près de 600 000 allophones d'immigration récente et environ 80 000 Autochtones (Amérindiens et Inuits). La communauté autochtone vit généralement sur des réserves ou établissements administrés par un conseil de bande. Les Inuits habitant les régions situées à l'extrême nord, vivent dans des villages dirigés par un maire et ses conseillers. Les communautés d'origine ethnique autre que française ou britannique représentent environ 18 % de la population québécoise (ISQ, 2003b). Le Québec accueille quelque 40 000 immigrants annuellement et en 2001, ceux-ci étaient majoritairement d'origine européenne (40,3 %), asiatique (26,9 %), africaine (11,5 %) et américaine (11,2 %).

Le territoire est divisé en 17 régions administratives, 103 municipalités régionales de comté, 1264 municipalités et 78 territoires amérindiens. Neuf municipalités (Montréal, Québec, Longueuil, Laval, Gatineau, Sherbrooke, Saguenay, Lévis et Trois-Rivières) comptent plus de 100 000 habitants.



Chapitre 6

Un mouvement migratoire vers la région de Montréal, ses régions limitrophes et la région de l'Outaouais est entamé et anticipé pour les 20 prochaines années. La RMR (région métropolitaine de recensement) de Montréal présente la plus grande diversité linguistique et ethnique avec des langues maternelles majoritairement française (67 %) ou anglaise (12 %) (ISQ, 2006d). Les langues non officielles les plus parlées au Québec sont l'espagnol (3,2 %), l'italien (2,7 %) et l'arabe (1,6 %) (Patrimoine canadien, 2006).

Le Québec, comme la majorité des pays industrialisés, connaît un phénomène de vieillissement de sa population avec un âge moyen en 2004 de 39,3 ans. Les tendances démographiques (fécondité, mortalité, migration) indiquent que la société québécoise devrait se classer parmi les plus vieilles du monde dans environ 40 ans. En 1986, il y avait 7 personnes de 15 à 64 ans pour chaque personne de 65 ans et plus, alors que les projections pour 2031 annoncent qu'il n'y en aura que 2,2 (ISQ, 2003a; Gouvernement du Québec, 2006b).

6.2.2.2 Économie

Le Québec possède un produit intérieur brut (PIB) en dollars enchaînés (2002) de près de 250 milliards de dollars canadiens, en décembre 2005, soit environ 20 % du PIB canadien total (ISQ, 2006a). Près des trois-quarts de celui-ci provient du secteur des services. Le PIB québécois classerait la province parmi les 20 pays les plus industrialisés de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). Le PIB par personne du Québec peut être comparé à celui de l'Angleterre et du Japon et il est supérieur à près de 5 % à la moyenne de celui des 20 pays les plus industrialisés de l'OCDE. Le revenu personnel disponible² par habitant est cependant toujours inférieur d'environ 8 à 10 % à la moyenne canadienne, sur une base historique. Il se situait à 23 240 \$ par habitant (estimé) en 2006 (ISQ, 2006b).

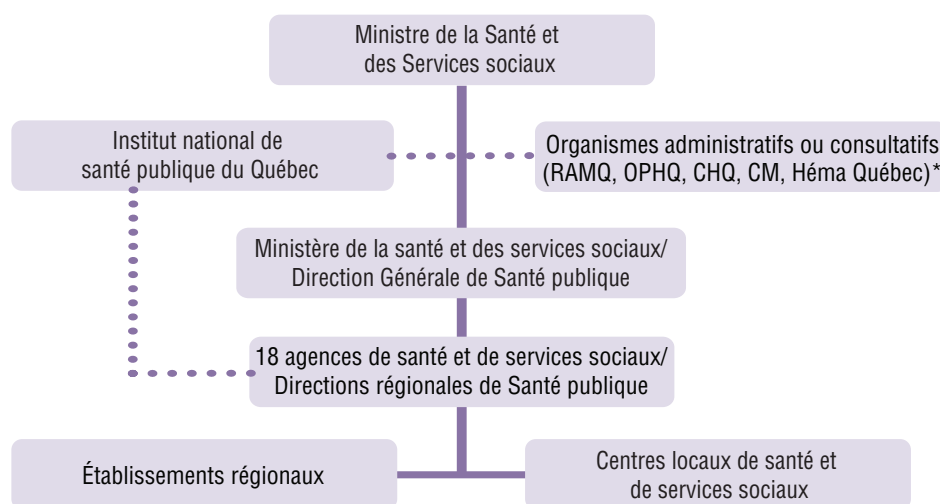
Chacune des régions administratives du Québec possède des forces économiques qui lui sont propres. Le dynamisme économique du Québec repose principalement sur le secteur de la science et de la technologie (l'aérospatiale, les technologies de l'information, les biotechnologies, le matériel de transport terrestre, les produits forestiers et l'industrie pharmaceutique) et sur le secteur du tourisme qui accueille 27,5 millions de touristes annuellement et emploie près de 130 000 personnes œuvrant dans quelque 30 000 entreprises. Les ressources naturelles (forestières et minières) et les ressources énergétiques sont aussi au cœur de l'économie québécoise. Fait à noter, l'hydroélectricité y occupe 96 % de la production électrique, une situation inhabituelle que l'on ne retrouve que rarement ailleurs dans le monde (Manitoba (99 %), Norvège (plus de 99 %)) (Energy Information Administration, 2002; Manitoba Energy, Science and Technology, 2003), avec une pointe de demande en puissance l'hiver étant donné que de nombreuses résidences sont chauffées à l'électricité. Ses ressources minières classent le Québec parmi les dix principaux producteurs miniers mondiaux. Le Québec connaît une augmentation de ses exportations actuellement grâce aux accords de commerce international et l'ALENA, qui augmentent la capacité du Québec à concurrencer le marché international. Les États-Unis sont le principal partenaire économique du Québec (88 % des exportations). La totalité du commerce extérieur québécois en 2006 représentait 150 milliards de dollars canadiens, ou environ 54 % de son PIB (Ministère du Développement économique de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE), 2007).

2 Le revenu personnel disponible est défini comme le solde du revenu personnel après le paiement des impôts directs des particuliers et divers autres droits, licences et permis y compris les primes d'assurance-hospitalisation et d'assurance-maladie en excluant les impôts indirects. Le revenu personnel disponible représente un concept de revenu plus discrétionnaire que celui du revenu personnel (Eco-Santé, 2005b).

► 6.2.3 L'organisation administrative de la santé

Les services de santé et les services sociaux sont intégrés au sein d'une même administration, contrôlée entièrement par le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), et divisée en paliers central, régional et local (figure 6.2). Le territoire québécois est divisé en 18 régions sociosanitaires régies par les Agences de la santé et des services sociaux, au sein desquelles on retrouve des Directions de santé publique. Ces régions s'harmonisent aux limites des régions administratives gouvernementales, à l'exception de celles de la Mauricie et du Centre du Québec qui sont fusionnées en une région sociosanitaire et de la région administrative du nord du Québec qui est séparée en trois parties (Nunavik, Terres-Cries-de-la-Baie James et Nord-du-Québec), en raison notamment de l'immensité du territoire et des particularités ethnoculturelles de la population.

Figure 6.2 La santé publique au sein du système de santé et de services sociaux du Québec



* RAMQ : Régie de l'Assurance-maladie du Québec
 OPHQ : Office des personnes handicapées du Québec
 CHQ : Corporation d'hébergement du Québec
 CM : Conseil du médicament

Source : MSSS, 2005.

Au palier central, le MSSS établit les grandes orientations et alloue les ressources budgétaires. Au palier régional, les Agences de la santé et des services sociaux sont responsables de la planification régionale, de la gestion des ressources ainsi que de l'allocation budgétaire aux établissements. Au palier local, les 95 Centres de santé et de services sociaux (CSSS) et autres intervenants partagent collectivement une responsabilité envers la population d'un territoire local, qu'ils concrétisent à l'intérieur d'un projet clinique et organisationnel. Une direction régionale de santé publique, sise au sein des agences, coordonne les activités régionales du programme de santé publique, en interaction avec les CSSS et autres partenaires hors du réseau de la santé. Le directeur régional de santé publique est nommé directement par le ministre, sur recommandation de l'Agence régionale, et il possède une grande marge de manœuvre professionnelle dans le cadre des lois en vigueur.



Chapitre 6

Le réseau de santé publique peut aussi compter sur l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) dont le mandat est d'améliorer l'état de santé et de bien-être de la population (INSPQ, 2006c). L'INSPQ compte plus de 500 employés et fournit au MSSS et aux Agences régionales du support dans les domaines de l'expertise, la recherche, les laboratoires, la formation et les affaires internationales. Les divers acteurs de la santé publique se coordonnent depuis une vingtaine d'années par le biais de tables de concertation en santé publique, santé au travail, santé environnementale, maladies infectieuses, surveillance et promotion de la santé. Ces tables regroupent périodiquement les représentants des 18 régions, de l'INSPQ, du MSSS et de plusieurs invités selon les dossiers, avec un secrétariat permanent. Ces rencontres visent la coordination, la planification, le transfert de connaissances et la mise en commun des ressources.

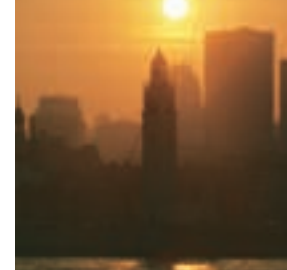
En décembre 2005, le réseau de la santé et des services sociaux du Québec comptait 315 établissements, dont 199 étaient publics. Ces établissements publics incluent des Centres de santé et de services sociaux (services hospitaliers aigus, soins à domicile, services sociaux), des hôpitaux universitaires, des Centres jeunesse, des Centres de réadaptation, des Centres d'hospitalisation longue durée (CHLD) et des centres d'accueil pour personnes âgées. Les 116 autres établissements sont privés et constitués presque exclusivement de CHLD. À cela, s'ajoute les quelque 1500 cliniques médicales privées et 4000 organismes communautaires actifs en santé et services sociaux. Près de 7 % de la population active du Québec, soit environ 250 000 personnes, travaille dans le domaine de la santé et des services sociaux. Chacune des 18 régions sociosanitaires compte un ou plusieurs CSSS, centres hospitaliers, centres de réadaptation et centres de protection de l'enfance et de la jeunesse.

► 6.2.4 Les objectifs de santé publique et les programmes d'intérêt

La *Loi sur la santé publique*, en vigueur depuis décembre 2001, vise la protection et le maintien de la santé de la population avec un programme national de santé publique, des plans d'action régionaux et une surveillance sanitaire accrue. C'est en 2003 que le *Programme national de santé publique (2003 – 2012)* a vu le jour. Ses objectifs généraux sont de : modifier les déterminants de santé et de bien-être et d'améliorer la santé et le bien-être en réduisant les problèmes de santé, les problèmes psychosociaux ou les traumatismes. Les objectifs de maintien de la qualité de l'air, de surveillance des maladies infectieuses et de lutte à la pauvreté sont très pertinents dans un contexte de changements climatiques. Celui-ci y est abordé de façon spécifique dans la fonction de recherche et innovation ainsi que dans le domaine d'intervention de la santé environnementale (MSSS, 2003a). L'INSPQ s'implique au niveau de la recherche, ce qui inclut des travaux portant sur les changements climatiques, la formation de chercheurs et la publication de leurs travaux (INSPQ, 2006a).

► 6.2.5 Autres politiques provinciales et municipales

Diverses politiques gouvernementales sur les logements sociaux, la protection civile, la gestion de l'eau, et le développement durable sont des outils complémentaires aux programmes de santé publique susmentionnés pour mettre en place les moyens requis pour faire face aux changements climatiques. La Société d'habitation du Québec (SHQ) administre plusieurs programmes qui visent à améliorer le nombre et la qualité de logements sociaux au Québec (SHQ, 2006). Depuis 2001, la *Loi sur la sécurité civile* définit les domaines d'organisation et d'actions de la sécurité civile, les différents acteurs et leurs responsabilités, dont celles des municipalités dans la réalisation et la mise en pratique de leur plan d'urgence (Ministère de la Sécurité publique (MSP), 2005).



L'article 16 de la Loi confère aux municipalités l'obligation de définir et de caractériser pour leur territoire, des objectifs de réduction de vulnérabilité aux risques de sinistres majeurs ainsi que les mesures requises pour les atteindre. Ce changement amorce la mise en place d'une culture de prévention plutôt que de simple réaction aux sinistres.

Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) s'est doté en 2002 d'une politique de l'eau (*Politique nationale de l'eau*) qui synthétise bien les enjeux hydriques du Québec (MDDEP, 2002c). Suite à cette politique, des modifications ont été apportées au règlement sur la qualité de l'eau potable afin de s'assurer que les petits réseaux de distributions fournissent de l'eau potable de qualité et que les employés des centres de traitement des



eaux soient formés adéquatement (MDDEP, 2005b). Une entente internationale portant sur les ressources en eaux durables du bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent a été signée par deux provinces canadiennes (dont le Québec) et 8 états américains (MDDEP, 2005c). La récente *Loi sur le développement durable* vise à encadrer le développement durable au Québec et constitue un premier pas vers une politique de développement durable (MDDEP, 2006b). La plus récente Politique de la santé et du bien-être date de 1992 et n'inclut pas de mesures pour faire face aux changements climatiques (MSSS, 1992). Des mesures concernant la santé publique sont cependant prévues au *Plan d'action 2006 – 2012 sur les changements climatiques* du gouvernement du Québec, annoncé à la fin juin 2006 (Gouvernement du Québec, 2006c), et sont discutées dans les deux sections suivantes.

Certaines initiatives municipales sont aussi à souligner. Ainsi, en raison de leurs responsabilités en matière d'aménagement du territoire et d'urbanisme, les municipalités sont responsables du zonage et révisent présentement les périmètres d'urbanisation où seront permises les futures constructions de bâtiments de toute nature. La prise en compte des nouvelles cartographies de zones inondables devrait être mise progressivement en vigueur ces prochaines années. L'Union des municipalités du Québec (UMQ) s'est aussi dotée de plusieurs politiques et programmes pertinents en matière de changements climatiques. Ainsi, le programme GES-Énergie municipalités (GESEM) est une initiative visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) des municipalités. Plus de 200 municipalités sont déjà inscrites au programme (UMQ, 2006) et plusieurs résultats concrets ont déjà été notés. La ville de Québec, par exemple, s'est dotée en 2004 d'un plan qui réduira de 22 % ses émissions de GES d'ici 2010 (Ville de Québec, 2004). Ce plan montre déjà plusieurs résultats concrets (Ville de Québec, 2006). Le rôle central des municipalités dans le développement et la mise en œuvre de politiques en matière de recyclage, de transport ou d'environnement, de même que leur leadership pour les plans d'urgence en sécurité civile, en font des acteurs de premier plan en adaptation aux changements climatiques.



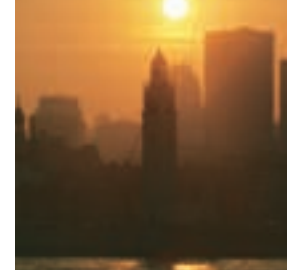
► 6.2.6 État de la surveillance et du monitoring

Le Programme provincial de santé publique inclut un programme de surveillance qui vise à connaître et à faire connaître l'état de santé de la population et consiste à acquérir, produire et diffuser des données (MSSS, 2003a). Le programme de surveillance actuel inclut le suivi de plus de 150 indicateurs (mortalité, morbidité, déterminants de la santé, services, etc.) et le développement de plusieurs dizaines d'indicateurs supplémentaires au cours des 5 prochaines années. Ces outils pourront être adaptables à un contexte de changements climatiques car ils permettent la flexibilité au niveau de la production d'analyses portant sur des problèmes prioritaires ou émergents et des analyses prospectives (simulations) ciblant certains problèmes de santé, dont ceux liés aux changements climatiques.

La centralisation, depuis 2004, de l'acquisition des données via l'*Infocentre de santé publique de l'INSPQ* est une initiative qui met en place un ensemble d'outils de surveillance provinciale, une étape essentielle dans la compréhension à grande échelle des problèmes de santé. Toutes les grandes banques de données y sont ou seront logées (ou encore accessibles par des ententes), y compris les données météorologiques, les simulations climatiques, les données de pollution environnementale, etc. Le plan de travail actuel prévoit donc le développement d'indicateurs liés aux changements climatiques au sein de l'Infocentre de santé publique. Ceci inclura notamment un volet incorporant certaines analyses spatiales et temporelles liées au climat pour certaines maladies infectieuses à déclaration obligatoire, la mise sur pied d'un système de surveillance des effets sur la santé physique et mentale des événements climatiques extrêmes, et des améliorations au système destiné aux alertes lors de canicules pour un suivi en temps réel et de manière coordonnée. L'INSPQ participe aussi au développement sur Internet d'un Atlas des vulnérabilités de santé publique aux changements climatiques (Gosselin, 2005). Toutes ces initiatives récentes ont pour horizon la période 2006 – 2012.

► 6.2.7 Ouranos et la santé publique

Ce consortium multidisciplinaire en recherche et développement sur les changements climatiques et de l'adaptation est formé de quelque 250 scientifiques provenant de 10 ministères provinciaux, d'un ministère fédéral, d'une société d'état (Hydro-Québec) et de quatre universités. Le MSSS s'y est joint en 2004 de façon formelle, quoique des projets conjoints en santé y aient été amorcés depuis 2002. Les activités de recherche incluent 10 programmes comprenant une soixantaine de projets, dont 10 projets qui font partie du programme santé 2006 – 2009, adopté en mars 2006. L'INSPQ est mandaté par le MSSS pour coordonner et effectuer une partie des recherches sur les effets santé des changements climatiques et sur les adaptations requises, en collaboration avec les régions, les partenaires d'Ouranos et Santé Canada.



6.3 ÉTAT DES INITIATIVES D'ADAPTATION RELIÉES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2004 – 2007

► 6.3.1 Contexte

Les changements climatiques provoqueront des effets diversifiés. Selon toutes les autorités internationales (Organisation mondiale de la santé (OMS), 2003; Nations Unies, 2007a, 2007b) et de nombreuses corporations multinationales (Earth Institute, 2007), des solutions proactives doivent être mises en place dès maintenant afin de créer des mesures d'adaptation et d'atténuation de ces effets. Les autorités nationales et internationales de santé ont ciblé six thèmes d'adaptation essentiels à la santé humaine : les vagues de chaleur et îlots de chaleur urbains, la préparation aux événements climatiques extrêmes (ECE), l'eau et la nourriture, les maladies vectorielles et zoonoses (OMS, 2003; Warren et coll., 2004; Menne et Ebi, 2006), ainsi que l'exposition aux rayons ultraviolets et la qualité de l'air. Le MSSS, l'INSPQ et le consortium Ouranos s'occupent de ces domaines au niveau du Québec. Cette section présente un portrait des efforts en cours, ou en voie de l'être au Québec en termes d'adaptations aux changements climatiques pouvant prévenir ou atténuer les impacts négatifs sur la santé de ces sujets.

► 6.3.2 Méthodologie

Le portrait des initiatives d'adaptation actuelles pour chacun des six thèmes précédents a été réalisé à partir des informations répertoriées dans une analyse documentaire ainsi que par des entrevues téléphoniques semi-structurées. L'analyse documentaire (documents scientifiques et gouvernementaux) a été effectuée, en utilisant des moteurs de recherche généraux (Google) et spécialisés (p. ex., Medline et Web of Science) sur les six thèmes mentionnés ci-dessus en utilisant des sources publiées en français ou en anglais pour la période 1995 – 2005 et applicables au Québec. Des entrevues téléphoniques semi-structurées d'une quinzaine de minutes en moyenne ont été réalisées auprès d'un échantillon intentionnel non-aléatoire d'informateurs clés provenant de milieux institutionnels publics et privés (p. ex., soins et services de santé, santé et sécurité au travail, protection de la qualité de l'air, climat urbain, gestion du territoire et mesures environnementales, technologie de climatisation, législation environnementale et sécurité publique). Ces informateurs clés provenaient des 15 régions administratives du sud du Québec, le volet nordique faisant l'objet du chapitre 7, Les effets des changements climatiques sur la santé dans le Nord canadien.

Les initiatives recensées pour la période 2004 – 2007 ont été évaluées en les comparant aux recommandations canadiennes, américaines ou internationales provenant de divers organismes tels le gouvernement français, la U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA), les U.S. Centers for Disease Control (CDC), l'Organisation météorologique mondiale (OMM), l'OMS et Santé Canada, avec une emphase sur les sujets suivants : les vagues de chaleur et îlots de chaleur urbains, la préparation aux ECE, l'eau et la nourriture, et les maladies vectorielles et zoonoses. Les recommandations nationales et internationales en lien avec la santé ont été comparées avec les initiatives d'adaptation actuelles au Québec concernant les problématiques propres aux divers thèmes étudiés, et une synthèse des adaptations requises a été effectuée. Les résultats de ces portraits ont été publiés récemment (Giguère et Gosselin, 2006a, 2006b, 2006c, 2006d). Les deux autres sujets présentés (soit les rayons ultraviolets et la pollution de l'air) n'ont pas encore été investigués en profondeur en raison des limites des ressources disponibles. Les liens entre la qualité de l'air et les changements climatiques au Canada sont décrits dans le Chapitre 4, Qualité de l'air, changements climatiques et santé.



► 6.3.3 Vagues de chaleur et îlots thermiques urbains

6.3.3.1 Contexte

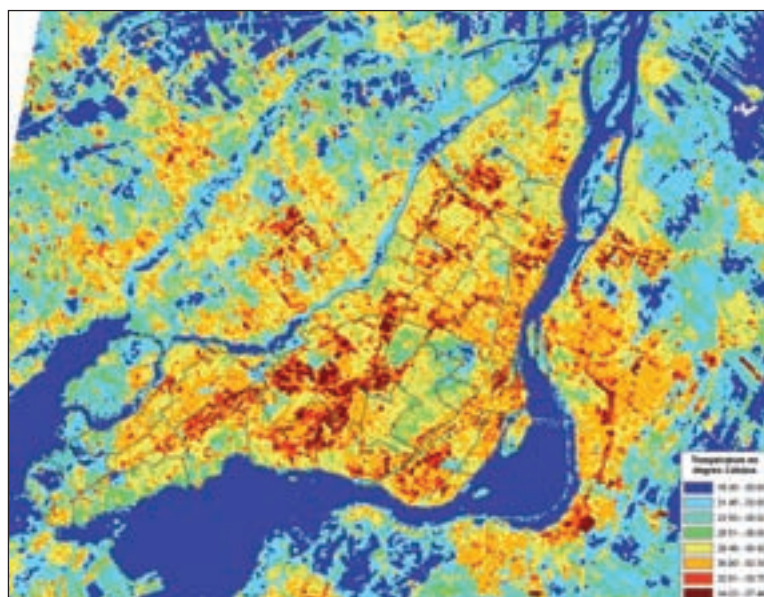
Au Québec méridional, les modèles climatiques mondiaux prévoient que les températures moyennes augmenteront pour atteindre, d'ici la fin du siècle, de 2 à 3 °C supplémentaires en période estivale (Ouranos, 2004). Celles-ci s'accompagneront probablement d'un accroissement de la fréquence et de l'intensité des vagues de chaleur (Warren et coll., 2004). La définition de vague de chaleur varie beaucoup d'un endroit à l'autre (Institut de veille sanitaire (InVS), 2003b). Pour le Québec, une alerte pour vague de chaleur est présentement émise lorsqu'Environnement Canada prévoit une période d'au moins trois jours consécutifs où la température diurne de l'air ambiant est supérieure à 33 °C et la température nocturne minimale à 20 °C ou plus, ou encore deux nuits où la température demeure à 25 °C ou plus (Direction de santé publique (DSP) de Montréal, 2004, 2006).

L'effet d'îlot thermique urbain (EITU) est généré par les recouvrements asphaltés et les matériaux des différentes infrastructures qui absorbent la chaleur et augmentent par le fait même la température de l'air ambiant de 0,5 à 5,6 °C (Oke, 1982) (figure 6.3). Ces phénomènes touchent une proportion importante de la population soit surtout les gens socio-économiquement défavorisés habitant en région urbaine, les personnes souffrant de maladies chroniques ou de problèmes cardio-respiratoires (incluant les enfants et les personnes âgées) (Patz et coll., 2000; Michelozzi et coll., 2005; Haines et coll., 2006).

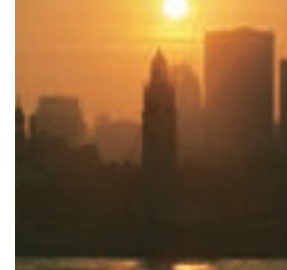


Il n'y a pas encore de plan provincial général sur les mesures d'adaptation requises pour faire face aux canicules et aux EITU, bien que le MSSS requière pour 2007 que les directions de santé publique des sept régions sociosanitaires du sud de la province mettent en place des stratégies d'intervention spécifiques aux périodes de chaleur accablante dans leurs plans de mesures d'urgence (MSSS, 2006a). Les initiatives d'adaptation incluent aussi diverses brochures et programmes de formation sur les risques des canicules pour la population générale et certains groupes vulnérables telles les personnes âgées ou certains groupes de travailleurs (Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST, 2004; MSSS, 2004).

Figure 6.3 Exemple d'îlots thermiques dans la région montréalaise, été 2001



Source : Courtoisie de F. Guay, Consortium Ouranos.



6.3.3.2 Adaptations présentes

Les systèmes d'alertes aux canicules ont été préparés pour les neuf villes qui avaient plus de 100 000 habitants en 2004 – 2005, bien qu'aucun système n'ait eu à affronter une canicule réelle de longue durée jusqu'à présent; certaines des étapes initiales d'alerte de ces plans ont toutefois été mises en œuvre avec succès. Une simulation a aussi été menée pour l'île de Montréal (Santé Canada, 2005) et a permis de mettre en évidence certaines améliorations à apporter aux plans existants. Des projets de recherche sur le sujet des vagues de chaleurs et les EITU sont présentement planifiés ou initiés par le consortium Ouranos (tableau 6.1).

Tableau 6.1 Projets débutant dans le cadre du programme santé Ouranos (2006 – 2009)

Thème	Titre
Vagues de chaleur (canicules) et réchauffement des températures	1. Analyses historiques supplémentaires de la morbidité hospitalière, des consultations à l'urgence et de la mortalité générale en fonction des températures historiques et simulées sur les horizons 2020, 2050 et 2080. 2. Mise sur pied de tables d'experts pour évaluer les mesures requises pour l'adaptation au réchauffement climatique : volets institutionnels et cliniques. 3. Identification des secteurs vulnérables à la chaleur intense dans une métropole canadienne en vue d'interventions et d'études ciblées en santé publique.
Autres événements météorologiques extrêmes	4. Étude de faisabilité pour le développement d'outils de surveillance en temps réel/différé des impacts sanitaires résultant d'événements climatiques extrêmes.
Qualité de l'air	5. Estimation des niveaux de smog futurs avec le modèle AURAMS et le modèle régional canadien du climat (MRCC). 6. Variations spatiales fines de la mortalité et des hospitalisations avec les événements climatiques extrêmes en milieu urbain.
Qualité de l'eau	7. Étude de faisabilité de projets relatifs à la gestion de l'eau à partir des projets Eau Ouranos actuels. 8. L'incidence et la distribution de maladies gastro-intestinales chez les populations à risque et facteurs de risque associés au climat et aux pratiques agricoles.
Intégration, communication et support stratégique	9. Développement d'un « Atlas interactif des vulnérabilités de la santé associées aux changements climatiques ». 10. Activités d'intégration, de diffusion, de transfert de connaissances et de support aux activités d'Ouranos, du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec et de son réseau, de Santé Canada et de l'OMS.

Diverses initiatives portant sur les risques associés à la chaleur accablante ont été mises en œuvre pour informer la population générale et d'autres groupes plus vulnérables, dont les personnes âgées et leurs entourages, et certains groupes de travailleurs, à l'aide de dépliants et autres outils de communication. Une démarche de sensibilisation similaire a également été entreprise auprès d'établissements de la santé ainsi qu'auprès d'autres regroupements (p. ex., CSST, Réseau public québécois de la santé au travail) et organisations (p. ex., cliniques médicales, pharmacies, Fédération des locataires d'habitations à loyer modique (HLM)). Une récente étude exploratoire dans la région de l'Estrie portant sur l'usage de médicaments lors de chaleur accablante met en évidence l'importance de telles mises en garde par les pharmaciens (Albert et coll., 2006). On y constate qu'un fort pourcentage (soit 30,2 %) des personnes âgées de 65 ans et plus prennent des médicaments d'ordonnance dont l'absorption peut être affectée par la déshydratation, ou qui peuvent empêcher la perte calorique ou altérer la fonction rénale. Près de 5 % des personnes âgées prenaient au moins trois médicaments de ce type simultanément.



Chapitre 6

Plusieurs municipalités (p. ex., Québec, Gatineau, Montréal, Laval et Saint-Eustache) ont amélioré leur patrimoine forestier en augmentant le nombre d'arbres en bordure des rues ainsi qu'en surveillant davantage leur entretien et en rendant le remplacement obligatoire en cas d'abattage. L'uniformisation des amendes concernant l'abattage des arbres à l'échelle provinciale devrait faciliter la gestion de ce patrimoine (Gouvernement du Québec, 2005b). L'intérêt grandissant pour les toitures vertes ou construites avec des matériaux à albédo³ élevé qui réduisent l'absorption de l'énergie solaire, de même que l'augmentation de l'utilisation et de la disponibilité du transport collectif dans certaines régions du Québec contribuent à lutter contre l'effet d'îlot thermique urbain (Ducas, 2004; Ville de Montréal, 2005).

6.3.3.3 Adaptations requises

À la lumière des résultats de cette étude et des entrevues téléphoniques semi-structurées (Giguère et Gosselin, 2006d), les auteurs suggèrent que certaines initiatives peu présentes au Québec restent à être développées pour diminuer les effets négatifs des vagues de chaleur et EITU, soit :

- la formation accrue des professionnels de la santé;
- la mise sur pied de projets pilotes visant l'éducation populaire pour la protection personnelle lors des vagues de chaleur et la contribution à la lutte contre l'effet d'îlot thermique urbain;
- l'ajout de mesures économiques favorisant l'implantation d'initiatives visant à atténuer le phénomène de chaleur accablante, notamment par les mesures liées à une meilleure isolation des habitations;
- l'amélioration des connaissances relatives aux conditions d'aération, de ventilation et de climatisation des centres de santé et de soins de longue durée;
- des nouvelles lignes directrices relatives à la gestion des centres de soins durant les périodes de canicule; et
- un renforcement continu des initiatives déjà mises en place, notamment pour l'aspect de la surveillance en temps réel des effets des canicules.

Les auteurs suggèrent de créer un registre portant sur la climatisation des hôpitaux et les Centres d'hébergement de soins de longue durée (CHSLD) qui assurerait une excellente connaissance des ressources, permettrait de cibler les efforts et compléterait l'information recueillie par les projets de recherche en cours portant sur la chaleur intense. Un tel système est d'ailleurs mis en œuvre au MSSS. La réglementation sur l'efficacité énergétique dans les bâtiments date de 1983 et est présentement en réévaluation par le gouvernement.

6.3.3.4 Synthèse

Les efforts d'adaptation aux canicules semblent présentement fragmentés. Bien que certaines mesures préventives clés fassent défaut, les projets de recherche en cours et complétés (tableau 6.2), la législation, les plans d'urgence liés aux vagues de chaleur et les mesures de surveillance sont un très bon début de mise en place de mesures d'adaptation. Les mesures préventives, notamment pour lutter contre l'effet des îlots de chaleur urbains et pour améliorer l'efficacité énergétique des habitations et institutions, de même que la climatisation accrue des institutions de soins sont annoncées (Gouvernement du Québec, 2006c), mais elles seront mises en œuvre probablement au cours des prochaines années. Il semble donc s'agir jusqu'ici d'un éventail équilibré de mesures à court terme, de même que des mesures de prévention à long terme.

3 Les toits à albédo élevé réfléchissent presque toute l'énergie solaire avant qu'elle soit absorbée et convertie en énergie thermique.

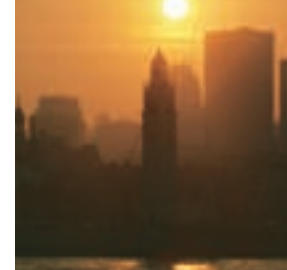


Tableau 6.2 Autres projets de santé en cours ou terminés (T) au Québec, sauf régions nordiques (2002 – 2008)

Thème	Titre
Vagues de chaleur (canicules) et réchauffement des températures	1. Sensibilisation aux risques encourus par les patients non institutionnalisés souffrant d'affections chroniques et pulmonaires ainsi qu'aux mesures à prendre au cours d'épisodes de chaleur intense (2008). 2. Analyse de variabilité historique de la mortalité générale (en lien avec la température) et simulations pour 2020, 2050 et 2080 avec étude des phénomènes de sous-échelle (downscaling) (T). 3. Sondage sur les perceptions, vulnérabilités et adaptations personnelles et familiales (T).
Qualité de l'air	4. Hausse des concentrations des particules organiques (pollen) causée par les changements climatiques et ses conséquences potentielles sur les maladies respiratoires des populations vulnérables en milieu urbain (FACC) (T).
Maladies vectorielles et zoonoses	5. Géosimulation de la progression de l'infection au VNO en fonction du climat au Québec (2007).
Changements climatiques et adaptations	6. Enquête sur les perceptions, vulnérabilités et adaptations auprès des gestionnaires de la santé et des municipalités (inclut événements thermiques) (T). 7. Bilan des adaptations en matière de sinistres et catastrophes (incluant les événements climatiques extrêmes), période 2004 – 2007 (T). 8. Bilan des adaptations en matière de maladies vectorielles au Québec, période 2004 – 2007 (T). 9. Bilan des adaptations en matière de vagues de chaleur et îlots de chaleur urbains au Québec, période 2004 – 2007 (T).

Nota : (T) dénote les projets terminés.

► 6.3.4 Préparation aux urgences et aux événements climatiques extrêmes (ECE)

6.3.4.1 Contexte

Au Québec comme ailleurs dans le monde, les scénarios climatiques prévoient une fréquence plus élevée et une intensité plus forte de certains événements climatiques extrêmes (ECE) incluant entre autres les ouragans, les vagues de chaleur et les précipitations abondantes causant des inondations (Ouranos, 2004). La crise du verglas qui a frappé la région montréalaise en 1998 a été le point tournant dans la prise de conscience du Québec face à la sécurité civile et, en 2001, la *Loi sur la sécurité civile* a réorganisé le système de sécurité civile (MSP, 2005).





Chapitre 6

Les conséquences des ECE incluent les dommages aux structures physiques et les individus, sinistrés et intervenants, en subissent les impacts physiques et psychiques à court et long terme (Maltais et coll., 2001a, 2001b; Auger et coll., 2003). Le déplacement des populations touchées, la gravité des atteintes à la santé, les couvertures d'assurance, les pertes matérielles sont autant de causes qui peuvent entraîner des séquelles psychologiques.

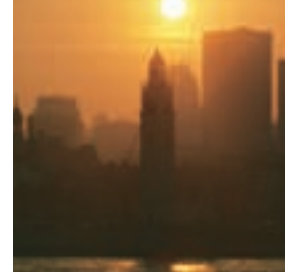
6.3.4.2 Adaptations présentes

Les récents changements à la législation provinciale ont amélioré la situation en matière de sécurité civile (MSP, 2005). Il y a maintenant des liens qui semblent plus adéquats entre les divers intervenants. La plupart des initiatives d'adaptation sont issues des secteurs de la surveillance et du monitoring, de la formation et de l'éducation, ainsi que de la réglementation et des politiques. Un système de détection des orages et inondations, et de surveillance des barrages et rivières en temps réel, est en place pour toute la province. Une nouvelle approche standardisée d'analyse et de gestion des risques dans les municipalités est mise en œuvre pour 19 risques, et elle est terminée pour 2 risques, soit les risques de feux de forêt (origine naturelle) et les incendies (origine anthropique) (tableau 6.3). L'implication des DSP, du MSSS et de l'INSPQ est prévue dans la mise en place des plans et mesures d'urgence. Les plans de gestion de l'occupation du territoire en ville et en région prévoient prendre en compte les considérations de changements climatiques qui concordent bien avec réglementation provinciale (gestion des territoires inondables) et des avis provenant des DSP. Le MSSS commentera les schémas d'aménagement et les plans d'urbanisme. Un projet sur les ECE débutera bientôt (tableau 6.1) et consiste à évaluer la faisabilité de développer des outils de surveillance en temps réel et différé des impacts sanitaires résultant de ces événements.

Tableau 6.3 Types de risques d'origine naturelle ou anthropique qui seront inclus dans une analyse de risques dans les municipalités au Québec

Risques	
<i>Naturels</i>	<i>D'origine anthropique</i>
Avalanches	Désordre social
Chutes de météorites	Effondrements de structures et de bâtiments
Épidémies, pandémies, infestations	Incendies majeurs et conflagrations
Incendies de forêt	Pannes, pénuries et contamination de biens et services
Inondations	Risque industriel
Mouvements de terrain	Risque nucléaire et radioactivité
Ondes de tempêtes	Ruptures de barrage
Phénomènes météorologiques extrêmes	Terrorisme
Séismes	Accident de transport de matières dangereuses
	Accident de transport de personnes et de marchandises

Source : MSP, 2004.



6.3.4.3 Adaptations requises

La synthèse des adaptations recommandées par les diverses agences consultées amène les auteurs à constater que le Québec devrait développer davantage de programmes de prévention ou investir dans des programmes pour faire face aux ECE (Giguère et Gosselin, 2006b). Les investissements avaient augmenté durant les 10 dernières années mais sont présentement réduits. En ce sens, des initiatives d'adaptation aux événements climatiques extrêmes dans un contexte de changements climatiques sont encouragées, soient :

- la valorisation de la culture de la planification et des investissements préventifs face aux événements climatiques extrême, dont la protection des bâtiments et des infrastructures critiques comme l'approvisionnement électrique (notamment pour le chauffage et la conservation des aliments) et les usines de traitement d'eau potable;
- la mesure, la modélisation et la communication des risques concernant les différents types d'événements climatiques extrêmes au Québec dans une perspective à court, à moyen et à long terme afin de développer des initiatives adéquates;
- la recherche en matière d'impacts des événements climatiques extrêmes sur la santé à court et à long terme ainsi que le perfectionnement des mesures d'urgence dans le domaine sanitaire; et
- la mise en place d'un système de surveillance et de suivi épidémiologique des impacts sanitaires (décès, blessures, maladies infectieuses, impacts psychosociaux) des événements climatiques extrêmes en fonction du climat.

6.3.4.4 Synthèse

Le Québec possède l'un des systèmes de surveillance sanitaire et de monitoring environnemental parmi les plus avancés au Canada ainsi qu'un bon système de réponse aux urgences, selon l'examen mené par Giguère et Gosselin (2006b). Cependant aucun système de surveillance des effets santé ne porte spécifiquement sur les ECE, et cette lacune devrait être corrigée, selon les auteurs. Les initiatives d'adaptation aux sinistres et aux ECE devraient être élaborées en leur ajoutant un volet de changements climatiques et un volet sanitaire préventif important. L'approche par analyse de risque préconisée par la Protection civile (et dont l'implantation s'amorce) sera importante pour ce faire. Ces diverses suggestions ont été incorporées au plan d'action 2006 – 2012 du gouvernement du Québec (Gouvernement du Québec, 2006c).

► 6.3.5 Eaux

6.3.5.1 Contexte

L'abondance des ressources hydriques actuelles est reflétée par la consommation d'eau moyenne quotidienne per capita de 326 litres (Centre de recherche et d'information sur le Canada (CRIC), n.d.) et du grand nombre de piscines privées au Québec (50 % des piscines pour 23 % de la population). Les effets projetés des changements climatiques sont : la baisse des niveaux, des débits et de la qualité des cours d'eau, la modification du régime pluviométrique et l'augmentation de la salinité du fleuve Saint-Laurent (Environnement Canada, 2005b). Ces changements auront des impacts importants car plus de 70 % de la population québécoise est desservie en eau potable provenant d'eaux de surface (MDDEP, 2002a). Les ressources hydriques si abondantes pourraient être compromises tant au niveau de la qualité que de la quantité. Les effets potentiels sont majeurs et succinctement décrits ici.



Chapitre 6

Des maladies d'origine hydrique peuvent apparaître si des microorganismes pathogènes migrent vers les sources d'eau souterraine ou de surface utilisées comme sources d'approvisionnement (Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME), 2004, 2005). Le phosphore, l'azote, l'ensoleillement et la température sont les principaux facteurs responsables de la formation des fleurs d'eau de cyanobactéries (Magnuson et coll., 1997; Giani et coll., 2005; Rolland et coll., 2005). Au Québec, ce phénomène a déjà touché quelque 84 lacs et cours d'eau entre 1999 et 2003 (INSPQ, 2006c) et a mené à des interdictions de consommer l'eau et de se baigner, sans qu'aucun cas de maladies humaines n'ait été signalé jusqu'à maintenant. Les cyanotoxines, produites par les cyanobactéries, peuvent causer une irritation de la peau, des dommages hépatiques ou nerveux graves, tant par contact cutané que par ingestion d'eau (American Water Works Association, 1999; Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2003). Les jeunes enfants, les personnes âgées et les malades chroniques risquent davantage de présenter des symptômes sévères résultant de la contamination de l'eau. Les amateurs d'activités aquatiques sont particulièrement vulnérables à la contamination par biotoxines naturelles (Agence de développement de réseaux locaux de services de santé et de services sociaux, 2003; MDDEP, 2005a). La population en général pourrait être touchée par des pénuries d'eau sur les plans physique et psychologique; les familles déjà en situation précaire pourraient vivre davantage d'insécurité sur le plan alimentaire, si elles devaient acheter leur eau (DSP de la Montérégie, 2004).

6.3.5.2 Adaptations présentes

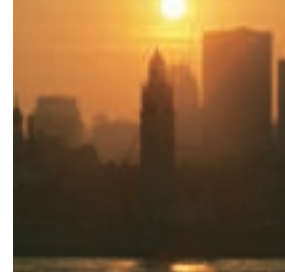
La surveillance de la qualité de l'eau est généralement bien organisée par le MDDEP et le Centre Saint-Laurent. Il y a une excellente formation sur les problèmes reliés à l'eau pour les DSP régionales et l'information destinée au public et aux professionnels est abondante. Plusieurs initiatives de mesures environnementales portant sur la réduction des contaminants sont en cours pour les villes et les industries, dont la foresterie et l'agriculture. Les récents changements apportés à la législation sur la qualité de l'eau (MDDEP, 2005b) ainsi que sur les pesticides devraient avoir un effet bénéfique sur la qualité de l'eau en diminuant les résidus par ruissellement.

La surveillance des éclosions des maladies associées à l'eau est généralement peu développée au niveau de la population générale, mais mieux établie au niveau institutionnel et commercial. Des projets de recherche en santé publique portant sur la qualité de l'eau sont planifiés par le consortium Ouranos (tableau 6.1).

6.3.5.3 Adaptations requises

La comparaison des adaptations existantes avec celles recommandées indique, pour les auteurs de cette étude (Giguère et Gosselin, 2006a), que plusieurs initiatives d'adaptation devraient être développées ou mieux diffusées au Québec, soit :

- la mise en œuvre accélérée de divers moyens visant le maintien des quantités d'eau optimales pour assurer la sécurité des personnes (incendie, besoins de base en hygiène et alimentation) et la qualité de l'eau de consommation (pression, dilution). Ces moyens incluent notamment :
 - l'optimisation et l'uniformisation de la détection des fuites dans les réseaux d'aqueducs;



- la sensibilisation des individus et des entreprises quant à l'importance et aux moyens d'économiser l'eau potable;
- l'intégration des techniques de faible consommation d'eau dans le *Code du bâtiment*;
- un contrôle rigoureux de la surveillance de la qualité de l'eau dans les petits réseaux de distribution d'eau potable;
- un support financier pour la mise en place de la gestion par bassins versants pour en accélérer l'implantation et en préserver les multiples usages;
- l'élaboration de politiques de gestion en cas de conflit d'approvisionnement; et
- une amélioration de la surveillance épidémiologique des effets de santé liés à l'eau potable et aux eaux récréatives afin de permettre une détection plus rapide et plus sensible des éclosions par les autorités de santé publique.

6.3.5.4 Synthèse

Les changements climatiques auront probablement un effet négatif majeur sur la qualité et la quantité des ressources hydriques du Québec par l'augmentation des fréquences d'occurrence et de l'ampleur des étiages et des sécheresses, ainsi que par la diminution des débits en provenance du lac Ontario (se déversant dans le fleuve Saint-Laurent) et de la rivière des Outaouais (Environnement Canada, 2002; Croley, 2003; Fagherazzi et coll., 2005). Comme ces sources alimentent en eau potable la grande région de Montréal, on prévoit des difficultés majeures de gestion des usages (Vescovi, 2003). La qualité de l'eau semble aussi affectée par les changements climatiques, et les pluies abondantes occasionnent des augmentations de gastroentérites, comme le démontrent certaines études récentes aux États-Unis (Curriero et coll., 2001) et au Canada (Thomas et coll., 2006). Les cadres législatifs sur la qualité de l'eau potable, la gestion par bassins versants et la gestion des pesticides sont des outils de base pour s'adapter aux changements climatiques, et ont été récemment modifiés de façon importante. Leur mise en œuvre démarre, et la gestion de la ressource eau et des infrastructures de traitement de l'eau devra être effectuée de façon plus concertée car présentement plusieurs dossiers controversés ont des répercussions sur la gestion du territoire et la santé publique.

► 6.3.6 Maladies vectorielles et zoonoses

6.3.6.1 Contexte

Au Québec, la tendance au réchauffement des températures, observée et annoncée par les scénarios climatiques pourrait favoriser l'apparition de maladies vectorielles et de zoonoses qui ne sont pas présentes normalement, ou augmenter l'aire de distribution de certaines maladies déjà présentes. Selon les modélisations, on s'attend à ce que la maladie de Lyme fasse son apparition d'ici 10 à 20 ans dans le sud du Québec (Ogden et coll., 2006) (figure 6.4). Le climat influence plusieurs aspects des cycles de maladies infectieuses tels celui de la reproduction des animaux, des insectes et des tiques, la facilité avec laquelle les insectes vecteurs peuvent transmettre la maladie ainsi que le comportement humain qui mène à l'exposition aux différents vecteurs (Ontario Forest Research Institute, 2003). À part le virus du Nil occidental (VNO), il n'y a pas d'autres cas de maladie vectorielle d'importance présentement et seulement un cas isolé d'infection à hantavirus a été rapporté jusqu'ici (Giguère et Gosselin, 2006c).



Figure 6.4 Simulation de l'évolution de la présence de la maladie de Lyme vers 2050



Source : Ogden et coll., 2006.

6.3.6.2 Adaptations présentes

La surveillance des zoonoses et maladies vectorielles est bien organisée par les divers ministères impliqués, en partie parce que le système public subventionne une partie de la recherche. Certaines maladies sont à déclaration obligatoire, ce qui contribue à circonscrire la taille des éclosons. Les sites Internet de l'Agence de santé publique du Canada et du MSSS contiennent de l'information sur les maladies infectieuses afin d'informer le public et les professionnels. Les DSP distribuent des dépliants et offrent de l'information sur leurs sites afin de tenir la population informée sur les maladies infectieuses présentes. Le Laboratoire de santé publique (INSPQ) est très bien organisé et offre un bon support pour effectuer les analyses requises. Le VNO était la maladie la plus surveillée jusque tout récemment (Gosselin et coll., 2005), étant donné que des campagnes d'échantillonnage et les épandages de larvicides ont cessé en 2006. Plusieurs projets de recherche ont été réalisés ou sont en cours sur ce sujet (tableau 6.2). La conception d'un outil d'aide à la décision pour le VNO basé sur l'approche de géo simulations inclut un contexte de changements climatiques (Bouden et coll., 2005). Plusieurs réseaux de surveillance zoonotique performants ont été mis sur pied par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ, 2006) et l'Institut national de santé animale, qui collaborent pour les enquêtes épidémiologiques sur une base régulière avec le MSSS et les DSP en fonction d'une entente formelle depuis 1997. Des investissements majeurs dans la recherche et les laboratoires ont aussi été faits ces dernières années par le MAPAQ (MAPAQ, 2006).

6.3.6.3 Adaptations requises

Pour assurer une meilleure adaptation aux effets des changements climatiques sur l'émergence et l'intensification des maladies zoonotiques et les maladies à transmission vectorielle au Québec, il s'avère important, selon les experts consultés (Giguère et Gosselin, 2006c), de :

- maintenir, encourager et mettre en œuvre des systèmes de surveillance intégrés pour les maladies zoonotiques et à transmission vectorielle pouvant représenter un risque nouveau dans un cadre de changements climatiques;

- inclure à la surveillance des maladies zoonotiques et des maladies à transmission vectorielle des indicateurs liés aux effets des changements climatiques, tels la prise en compte des changements épidémiologiques et écologiques liés à ces maladies;
- accentuer les efforts de sensibilisation et d'éducation auprès des particuliers, des fermiers et des professionnels de la santé humaine et animale, concernant l'émergence, l'intensification, la détection et la protection vis-à-vis des maladies zoonotiques et des maladies à transmission vectorielle dans un contexte de changements climatiques; et
- poursuivre les recherches concernant les moyens de contrôle des maladies zoonotiques et à transmission vectorielle, notamment sur l'implantation de technologies préventives pour éviter que les réservoirs aquatiques naturels ou artificiels ne constituent des aires de reproduction des moustiques, et sur l'insertion de ces technologies dans les normes de construction des infrastructures.

6.3.6.4 Synthèse

Ce secteur semble celui qui présente le meilleur niveau de couverture de la population quant aux initiatives d'adaptation aux changements climatiques en cours, mais il faut aussi constater que les risques vectoriels ont aussi épargné le Québec en grande partie jusqu'ici (Giguère et Gosselin, 2006c). Au cours des prochaines années, les changements climatiques amèneront tout probablement une augmentation significative de ces maladies. La réforme législative visant un meilleur contrôle des maladies zoonotiques et vectorielles a amené des investissements importants en matière de surveillance et de laboratoires dans le monde agricole. L'importance de préserver la sécurité alimentaire, en raison du caractère commercial des productions agricoles, contribue de manière positive à stimuler les diverses initiatives d'adaptation qui contribueront à réduire les risques liés aux maladies vectorielles et zoonotiques. On note aussi une augmentation de l'importance accordée à ces sujets par le secteur de la santé. Il demeure que ce secteur présente certaines difficultés d'importance, comme de quelle façon rejoindre efficacement des milliers de producteurs éparpillés sur le territoire, ou encore comment traiter la présence de millions de sites de reproduction potentiels pour les moustiques. De plus, ces systèmes de surveillance n'ont pas encore démontré leur capacité de réaction en situation épidémique majeure qui affecterait les humains.

► 6.3.7 Autres sujets

6.3.7.1 Les rayons ultraviolets (UV)

On prévoit avec les changements climatiques un allongement de la saison chaude avec les comportements qui y sont associés, soit une plus grande exposition de la population aux rayons ultraviolets (Hill et coll., 1992).

L'incidence des problèmes de santé associés à une surexposition aux UV, notamment les coups de soleil et le cancer de la peau, pourrait continuer de s'accroître à un rythme encore plus grand que celui des dernières décennies. On doit également craindre avec un tel scénario une augmentation du nombre de cataractes ainsi qu'un effet immuno-suppresseur qui pourrait par exemple nuire à l'efficacité des vaccins et favoriser le développement d'épidémies (OMS, 2003). Malgré cet état de fait, il y a eu très peu de recherches dans le domaine des changements climatiques et l'exposition de la population aux UV au Québec. De plus, on tient





Chapitre 6

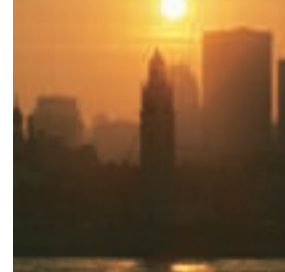
rarement compte de la composante protection contre les UV dans les mesures d'adaptation qui sont proposées pour faire face aux changements climatiques au Québec même si ce thème est une priorité canadienne (Warren et coll., 2004). Les impacts sur la santé publique sont sérieux, avec plus de 80 000 nouveaux cas de cancers de la peau chaque année au Canada. Il s'agit de la forme de cancer la plus fréquente (Société canadienne du cancer, 2005). Pourtant, les impacts sanitaires associés aux UV sont évitables par la modification des comportements de protection personnelle et en favorisant les facteurs environnementaux pour créer de l'ombre. De plus, les programmes de sensibilisation aux risques des UV sont rentables. Par exemple, en Australie, la prévention des effets négatifs des UV a coûté en moyenne 8 cents (US) per capita, alors que les coûts reliés au traitement du cancer sont de 5,70 \$ (US) per capita (OMS, 2003).

Les outils disponibles présentement incluent l'indice UV émis par Environnement Canada et largement disponible à la population. De plus, le comité national de protection solaire regroupe des scientifiques de toutes les provinces canadiennes dont l'objectif est de favoriser la coopération et l'action intersectorielle afin de réduire le fardeau du cancer de la peau dus aux UV (Stratégie canadienne de lutte contre le cancer, 2001). Les mesures d'adaptations requises incluent l'accroissement de la visibilité du programme de sensibilisation aux dangers de l'exposition aux UV, des projets de recherche afin de mesurer les effets des changements climatiques sur les habitudes de la population en terme d'exposition aux UV et mesurer l'efficacité des diverses mesures d'adaptation conçues pour diminuer l'exposition aux UV. Les mesures préventives visant la création d'ombre seront aussi utiles.

6.3.7.2 Qualité de l'air

L'utilisation de combustibles fossiles produit bien sûr des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) qui affectent la qualité de l'air. L'émission de divers polluants et des précurseurs de l'ozone troposphérique et particules fines à l'origine du smog urbain ont des effets nocifs sur la santé humaine qui ne sont plus à démontrer. Plus de 80,4 % des Québécois habitent en région urbaine, dont 25 % se retrouvent dans la région montréalaise (ISQ, 2006c, 2006d) déjà très touchée par la mauvaise qualité de l'air (ISQ, 2006c, 2006d; INSPQ, 2006c). Les changements climatiques vont aussi amener une augmentation des périodes propices à la formation de smog (Warren et coll., 2004). De plus, le réchauffement climatique aura un effet négatif supplémentaire sur la qualité de l'air car les saisons de croissance seront plus longues, occasionnant une augmentation des concentrations de pollens aéroportés (Warren et coll., 2004; House et Brovkin, 2005).

Les modèles climatiques prévoient une augmentation de la fréquence des ECE, incluant les sécheresses, les feux de forêts et les feux de friches et les orages (une dispersion accrue des pollens figure parmi les effets connexes) qui ont tous un effet négatif sur la qualité de l'air (Warren et coll., 2004; U.K. Department of Environment, Food and Rural Affairs (U.K. DEFRA), 2005). Des liens ont été établis entre le climat et les concentrations polliniques ainsi qu'entre les concentrations polliniques, les consultations médicales et le contexte socio-économique à Montréal (Garneau et coll., 2005). La mauvaise qualité de l'air est responsable de morts prématurées chez les personnes vulnérables, dont les gens souffrant de maladies respiratoires ou de maladies cardiaques, d'allergies, notamment chez les enfants et les personnes âgées. Les effets des pollens s'y ajoutent et sont importants en termes financiers et démographiques étant donné la forte prévalence d'allergies. En effet, on estime que 10 % de la population souffre de maladies respiratoires et allergiques (Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie (ASSSM), 2002) et que le coût annuel direct occasionné par le rhume des foins se chiffrait à 49 millions de dollars pour le Québec en 1992.



Ce sujet préoccupant fait l'objet de projets de recherche en cours (tableau 6.1) ainsi que d'un projet terminé récemment (tableau 6.2). Les adaptations en place incluent des indices de la qualité de l'air (p. ex., InfoSmog) disponibles toute l'année dans les centres urbains pour l'ensemble du Québec (Environnement Canada, 2006b), mais leur utilité semble modeste selon certaines études récentes (Bélanger et coll., 2006a; Tardif et coll., 2006) et ces interventions devront probablement être renforcées. Les adaptations requises incluent des mesures préventives pour inciter la diminution des activités durant les périodes de grande pollution de l'air, et la promotion de mesures pour améliorer la qualité de l'air comme le transport en commun, le transport à bicyclette ou à pied, ainsi que l'achat de petits véhicules qui consomment moins d'énergie et de matières premières pour leur fabrication et leur fonctionnement. Les connaissances et données disponibles sur la qualité de l'air et la santé sont présentement limitées et devraient être considérées prioritaires étant donné son grand fardeau sanitaire.

6.3.7.3 Communication stratégique et outils de recherche

Les efforts d'adaptation aux changements climatiques devront être effectués de façon concertée en se basant sur des données fiables et accessibles, afin de répondre efficacement aux nouvelles demandes et d'impliquer tous les intervenants concernés. Des projets en cours tels : l'Atlas des vulnérabilités de la santé, les projets entrepris dans le cadre du programme santé Ouranos (tableau 6.1) et l'Infocentre de l'INSPQ vont dans ce sens (INSPQ, 2006b). Il reste cependant à développer et à implanter un programme permanent de diffusion et de transfert des connaissances en matière d'adaptations aux changements climatiques. Ce programme devra nécessairement être de nature intersectorielle vu la grande variété du domaine des adaptations utiles à la santé publique, et qui sont du ressort de tous les secteurs de la société. Ceci est aussi prévu au programme santé Ouranos-INSPQ (tableau 6.1).

► 6.3.8 Synthèse

La mise en œuvre actuelle de plusieurs aspects utiles de l'adaptation aux changements climatiques est bien amorcée, ce qui est encourageant pour le Québec. Ainsi, un effort intégré et planifié existe maintenant en matière de recherche et de surveillance de l'état de santé en lien avec le climat, et certains produits commencent à être diffusés aux gestionnaires des ministères provinciaux et aux régions et utilisés aux fins de formulation de politique et de développement de programme. La mise à jour récente de plusieurs outils législatifs et réglementaires d'importance pour la protection de la santé publique et pour la mise en place de mesures préventives doit aussi être considérée comme un facteur positif dans le contexte de l'adaptation aux changements climatiques. Une bonne tradition de collaboration interministérielle et intersectorielle sera assurément un atout de taille dans le domaine fort complexe des adaptations. Mais il n'existe pas encore de programme intégré de santé publique qui s'attaquerait de façon concertée aux priorités du domaine et comblerait les lacunes identifiées (Bélanger et coll., 2006a).

À la lumière des résultats de ces études et selon les experts consultés (Giguère et Gosselin, 2006a, 2006b, 2006c, 2006d), certaines initiatives peu présentes actuellement restent à être développées. Il s'agit en matière de chaleur accablante de :

- la formation des professionnels de la santé;
- la mise sur pied de projets pilotes visant l'éducation populaire pour la protection personnelle lors des vagues de chaleur et la contribution à la lutte contre l'effet d'îlot thermique urbain;



Chapitre 6

- l'ajout de mesures économiques favorisant l'implantation d'initiatives visant à atténuer le phénomène de chaleur accablante, notamment par les mesures liées à une meilleure isolation des habitations;
- l'amélioration des connaissances relatives aux conditions d'aération, de ventilation et de climatisation des centres de santé et de soins de longue durée;
- les nouvelles lignes directrices relatives à la gestion des centres de soins; et
- un renforcement continu des initiatives déjà mises en place, notamment pour l'aspect de la surveillance en temps réel des effets des canicules.

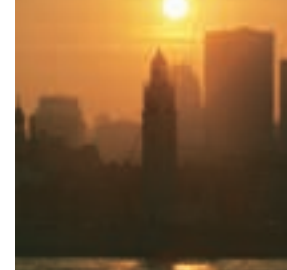


Des initiatives d'adaptation aux événements climatiques extrêmes dans un contexte de changements climatiques restent à être encouragées et élaborées, soient :

- la valorisation de la culture de la planification préventive face aux événements climatiques extrêmes dont la protection des bâtiments et des infrastructures critiques (p. ex., transport et alimentation électrique, usines de traitement d'eau);
- la mesure, la modélisation et la communication des risques concernant les différents types d'événements climatiques extrêmes au Québec dans une perspective à court, à moyen et à long terme afin de développer des initiatives adéquates;
- la recherche en matière d'impacts des événements climatiques extrêmes sur la santé à court et à long terme ainsi que le perfectionnement des mesures d'urgence dans le domaine sanitaire; et
- la mise en place d'un système de surveillance et de suivi des effets sanitaires des événements climatiques extrêmes en fonction du climat.

En matière de ressources hydriques, certaines initiatives à être développées ou mieux diffusées :

- la mise en œuvre accélérée de divers moyens visant le maintien des quantités d'eau optimales pour assurer la sécurité des personnes (incendie, besoins de base en hygiène et alimentation) et la qualité de l'eau de consommation (pression, dilution). Ces moyens incluent notamment :
 - l'optimisation et l'uniformisation de la détection des fuites dans les réseaux d'aqueducs;
 - la sensibilisation des individus et des entreprises quant à l'importance et aux moyens d'économiser l'eau potable;
 - l'intégration des techniques de faible consommation d'eau dans le *Code du bâtiment*.
- un contrôle rigoureux de la surveillance de la qualité de l'eau dans les petits réseaux de distribution d'eau potable;
- un support financier pour la mise en place de la gestion des usages et infrastructures par bassins versants pour en accélérer l'implantation et en préserver les multiples usages;



- l'élaboration de politiques de gestion en cas de conflit d'approvisionnement; et
- une amélioration de la surveillance des effets de santé liés à l'eau potable et aux eaux récréatives.

Pour les maladies zoonotiques et vectorielles, il s'avère important de promouvoir :

- l'implantation et le maintien des systèmes de surveillance intégrés pour les maladies zoonotiques et à transmission vectorielle pouvant représenter de nouveaux risques dans un cadre des changements climatiques;
- l'inclusion à la surveillance des maladies zoonotiques et des maladies à transmission vectorielle des indicateurs liés aux effets des changements climatiques, tels la prise en compte des changements épidémiologiques et écologiques liée à ces maladies;
- l'accentuation des efforts de sensibilisation et d'éducation auprès des particuliers et des professionnels de la santé humaine et animale, concernant l'émergence, l'intensification, la détection et la protection vis-à-vis des maladies zoonotiques et des maladies à transmission vectorielle dans un contexte de changements climatiques; et
- la poursuite des recherches concernant les moyens de contrôle des maladies zoonotiques et à transmission vectorielle, notamment sur l'implantation de technologies préventives pour éviter que les réservoirs aquatiques naturels ou artificiels ne constituent des sites de reproduction des moustiques, et l'inclusion de ces techniques dans les normes de construction des infrastructures.

La protection contre l'exposition accrue aux ultraviolets impliquera vraisemblablement :

- l'accroissement de la visibilité du programme de sensibilisation aux dangers de l'exposition aux UV et aux mesures de protection efficaces;
- des projets de recherche afin de mesurer les effets des changements climatiques sur les habitudes de la population en terme d'exposition aux UV et de mesurer l'efficacité des diverses mesures d'adaptation conçues pour diminuer l'exposition aux UV; et
- les mesures préventives visant la création d'ombre en milieu urbain.



Enfin, tout le volet relatif à la qualité de l'air ambiant est intimement lié aux problèmes de changements climatiques. Parmi les adaptations souhaitables, signalons :

- l'évaluation de l'utilité des indices de la qualité de l'air dans les changements de comportement relatifs aux mesures préventives et de protection;
- la mise en place de mesures pour améliorer la qualité de l'air telles que la promotion du transport en commun, du transport à bicyclette ou à pied, ainsi que l'achat de petits véhicules moins polluants; et
- le maintien et le développement des connaissances et données disponibles sur la qualité de l'air et la santé.



6.4 MODÉLISATION HISTORIQUE ET SIMULATION DE LA MORTALITÉ POUR 2020, 2050 ET 2080

► 6.4.1 Introduction

Au Canada, comme dans bien d'autres pays, le réchauffement climatique signifie une augmentation de la température moyenne et du niveau de la mer ainsi qu'une plus grande probabilité d'événements extrêmes (p. ex., vagues de chaleur, verglas, inondations) (Ressources naturelles Canada (RNCan), 2002). Cette situation est reconnue préoccupante pour la santé publique (OMS, 2000, 2002; Donaldson et coll., 2001), en raison de l'impact des changements climatiques sur l'augmentation de la mortalité ou de la morbidité liées aux coups de chaleur, cancers cutanés, maladies cardiovasculaires, respiratoires (p. ex., asthme), vectorielles (p. ex., zoonoses), rénales, hépatiques, neurologiques (ex.: épilepsie) et troubles de l'humeur (p. ex., dépression) (McGehein et Mirabelli, 2001).

Le projet de recherche entrepris dans le cadre de cette évaluation avait pour but d'identifier et de simuler certains effets futurs pour la santé d'origine climatique au Québec. Il vise dans un premier temps à quantifier les relations qui existent entre la mortalité, certaines morbidités et le climat. Son second objectif est d'établir des prédictions quant aux taux de mortalité et d'hospitalisation pour le climat futur du Québec. Pour ce faire, les données de mortalité (1981 – 1999) et de morbidité (nombre d'hospitalisations, de personnes hospitalisées ou de consultations aux urgences de 1981 à 2002) ont été analysées en parallèle avec les séries chronologiques de plusieurs paramètres climatiques (p. ex., température, écart diurne, indice Humidex) afin d'y dégager des modèles statistiques. Ces modèles ont ensuite été jumelés aux projections régionales des variables climatiques générées par le consortium Ouranos afin d'établir les variations simulées quant à la mortalité et la morbidité pour des périodes futures.

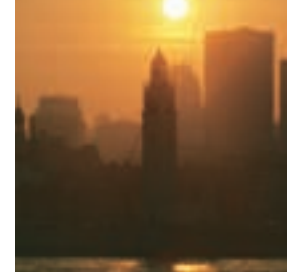
La première partie des résultats sont présentés ici, soit les modèles statistiques de mortalité retenus pour quelques villes et régions du Québec ainsi que les prévisions associées à ces modèles pour trois périodes futures (horizons 2020, 2050 et 2080). Les autres analyses sur la morbidité hospitalière et les consultations à l'urgence sont en cours et seront disponibles ultérieurement, en 2008. Les principales sources de données utilisées dans ce projet sont présentées (section 6.4.2 Méthodologie) avec quelques détails sur le traitement des données et la construction de la base de données qui a été réalisée. Les aspects méthodologiques du projet et les résultats obtenus sont ensuite présentés et discutés.

► 6.4.2 Méthodologie

Les données sanitaires (décès, hospitalisations et consultations aux urgences) proviennent toutes du ministère de la Santé et des Services Sociaux du Québec. Pour les décès, il s'agit des décès non-traumatiques (codes de la Classification internationale des maladies (CIM-9) situés entre 1 et 799). Les fichiers de décès couvrent la période de 1981 à 1999 et ont été utilisés pour les deux raisons suivantes:

- à partir de 1981, les données sur les décès étaient plus fiables (avant 1981 : données non exhaustives et non actualisées selon les territoires) et leur format, plus facilement exploitable;
- jusqu'en 1999, la classification des causes de décès était réalisée selon la neuvième révision de la Classification internationale des maladies (CIM-9), alors qu'à partir de l'an 2000, elle était effectuée à l'aide de la dixième révision (CIM-10), rendant plus difficile la comparabilité.

Les données météorologiques proviennent en partie des stations aéroportuaires d'Environnement Canada. Ces stations recueillent de loin les données les plus complètes et comprennent un grand nombre de paramètres météorologiques. Les données des stations aéroportuaires ont été complétées en utilisant les données des autres stations d'Environnement Canada (Environnement



Canada, 2005a). Ces dernières stations sont nombreuses mais ne produisent que les données de température et de précipitations. Chaque code postal tronqué a été associé à la station météorologique la plus proche. On peut ainsi construire des modèles de mortalité/morbidité en fonction du climat pour des territoires assez variés. La moyenne du climat pour un regroupement géographique donné s'obtient en utilisant toutes les stations associées aux codes postaux de ce regroupement.

Les données climatiques pour les périodes futures ont été fournies par le consortium Ouranos. Il s'agit des températures quotidiennes maximales, minimales et moyennes pour les horizons 2020, 2050 et 2080. Ces données sont tirées d'un modèle de circulation générale particulier connu sous l'acronyme HadCM (Hadley Centre coupled model) (Gordon et coll., 2000), couplé à des techniques de réduction d'échelle (ou mise à l'échelle statistique) (Nguyen et coll., 2005). Les modèles de circulation générale ont une résolution à l'échelle planétaire et permettent de simuler entre autres les effets de l'augmentation des GES pour les périodes futures. On considère dans ce travail deux scénarios d'émission particuliers : les scénarios A2 et B2 (Nakicenovic et coll., 2000). On rappelle que ces scénarios d'émission ont été établis par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et correspondent à des évolutions différentes du monde, du point de vue social, démographique, économique, technologique, etc. On peut retenir ici que le scénario A2 correspond à une concentration supérieure en GES (soit environ deux fois les niveaux actuels en 2080) que le scénario B2 (GIEC, 2007). Les méthodes de réduction d'échelle permettent pour leur part de ramener les résultats des simulations des modèles globaux à des échelles plus locales (p. ex., une ville, une région). Elles utilisent les données historiques d'une station météorologique pour effectuer ce changement d'échelle. Dans le cadre de la présente étude, le pourcentage de variance expliquée pour chaque paire de prédicteur/prédicteur est également du même ordre de grandeur que dans l'étude de Gachon et coll. (2005), soit entre 65 et 90 %. Les prédicteurs considérés ici sont les températures minimale, maximale et moyenne quotidienne. Les diverses analyses de sensibilité réalisées pour vérifier la précision des modèles climatiques utilisés ont montré un très bon niveau de fiabilité, à l'exception de la période de l'horizon 2020 qui peut s'avérer problématique en raison de la faiblesse des changements anticipés et de l'absence de signal climatique statistiquement significatif (Gachon et Dibike, 2006).

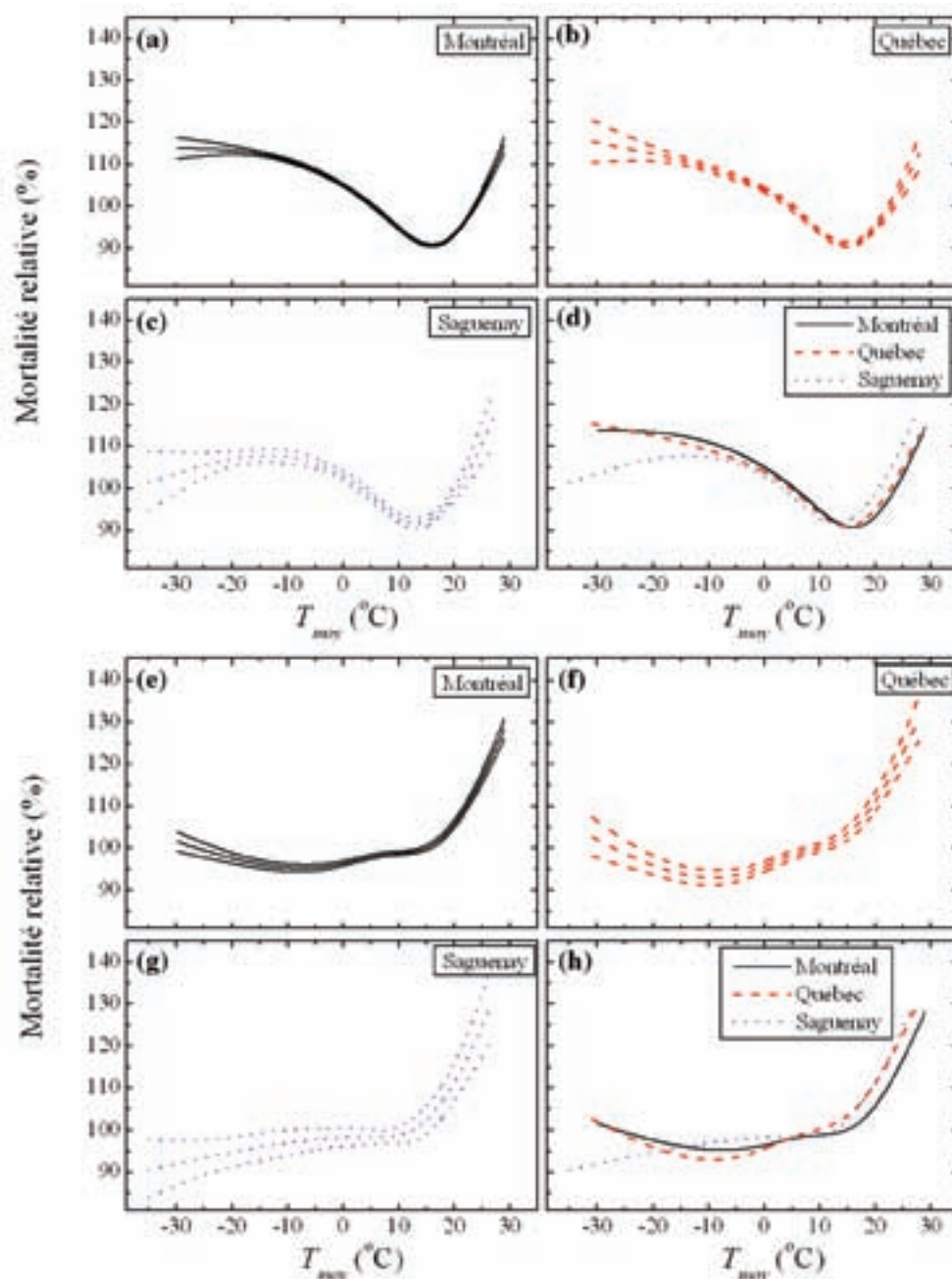
Les projections quant aux variations de mortalité sont évaluées pour certaines villes et régions administratives du Québec. Une station météorologique se trouve à proximité de toutes les villes considérées ce qui permet d'effectuer la réduction d'échelle. Toutefois, la taille des régions administratives a pu réduire la précision des projections pour ces régions. Enfin, il existe plusieurs modèles de circulation générale et tous produisent des résultats différents quant au climat futur. Le modèle qui a été employé (HadCM3) génère des projections près de la moyenne des autres modèles, à l'exception peut-être de la saison hivernale, où les projections relatives à la hausse de la température sont en bas de la moyenne (Chaumont, 2005).

La détermination des effets du climat sur la mortalité repose principalement sur les méthodes développées initialement par Schwartz et coll. (1996) pour les études d'impact de la pollution de l'air sur la santé. La régression de Poisson utilisée permet d'obtenir une relation statistique entre le nombre de décès par jour et les différents paramètres météorologiques disponibles. Il s'agit plus formellement d'un modèle linéaire généralisé avec une fonction lien particulière (McCullagh et Nelder, 1989). Les auteurs (Doyon et coll., 2006) ont choisi de représenter la relation entre les décès et un paramètre climatique donné par une fonction paramétrique de type spline cubique. Pour obtenir cette relation, on doit contrôler les facteurs de confusion (l'effet des jours de la semaine, des saisons et des tendances à long terme sur la mortalité). À titre illustratif, la figure 6.5 présente la relation température-mortalité pour trois villes avec et sans contrôle des facteurs de confusion.

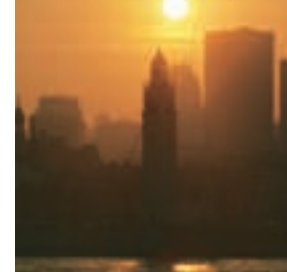


Chapitre 6

Figure 6.5 Relation température-mortalité pour les villes de Montréal et Québec, et le Saguenay



Nota : Ces graphiques illustrent la relation obtenue entre la mortalité et la température moyenne quotidienne pour les villes de Montréal, Québec et le Saguenay. Les graphiques du haut [a), b) et c)] proviennent du modèle où l'on néglige les facteurs confondants. Les graphiques e), f) et g) correspondent au cas où l'on tient compte des facteurs confondants. Les graphiques d) et h) sont respectivement une superposition de a), b), c) et de e), f), g).



Plusieurs paramètres météorologiques peuvent être inclus dans le modèle de mortalité. Un premier balayage a été effectué en ajoutant une à une dans le modèle les variables climatiques disponibles. Des analyses préliminaires ont été réalisées pour quelques villes (Montréal, Québec, Gatineau, Sherbrooke et Saguenay), pour les décès toutes causes, et certaines classes plus spécifiques (décès par maladies de l'appareil circulatoire ou de l'appareil respiratoire). Des modèles ont été construits en considérant différentes combinaisons de température maximale, minimale, moyenne et d'indice Humidex. Ces analyses ont permis de retenir seulement la température moyenne comme indicateur de température dans le modèle. Cette variable se démarquait des autres du point de vue statistique. Le critère d'information d'Akaike (1973) était utilisé comme indicateur de performance. L'ajout de l'écart diurne n'avait pratiquement pas d'effet dans le modèle. Le point de rosée, l'humidité et la pression atmosphérique ne permettaient pas non plus d'améliorer la déviance résiduelle du modèle. Différents regroupements des variables temps ont alors été prises en compte. Encore une fois ici, on ajoutait un à un les différents regroupements des variables. Par exemple, on ajoutait au modèle la température moyenne 1 à 3 jours avant le décès. Un balayage sur l'ensemble des variables climatiques a été ensuite réalisé, en plus d'essayer à chaque balayage, différents regroupements dans le temps. Le modèle final retenu contenait des regroupements de températures moyennes jusqu'à 14 jours avant le décès.

Ce modèle était ensuite jumelé aux simulations climatiques à long terme afin d'estimer les variations de la mortalité future. Les résultats présentés ici n'incluent pas les projections démographiques; on suppose donc que la taille de la population d'une ville ou d'une région ne changera pas dans le futur, ce qui est habituel dans ce type de simulations et permet de comparer par rapport à la situation présente. Une discussion très détaillée de la méthodologie, les analyses de sensibilité et une présentation des équations et termes retenus selon les villes et régions se trouvent dans Doyon et coll. 2006.

► 6.4.3 Résultats

6.4.3.1 Modélisation historique

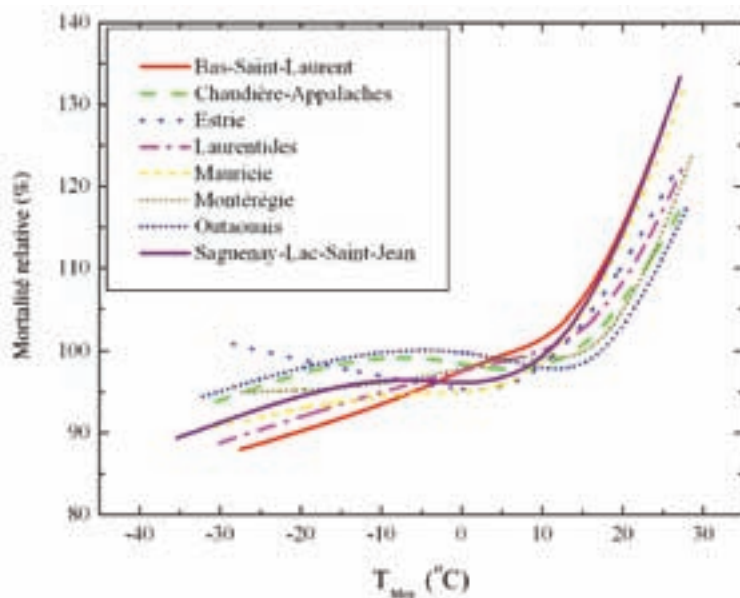
L'un des objectifs de ce projet était de fournir une description, à l'échelle de la province, des effets du climat, présent et futur, sur la population. Les auteurs ont d'abord évalué la mortalité quotidienne pour quelques villes du Québec méridional. Les méthodes décrites à la section précédente peuvent poser problème lorsque les taux de décès sont faibles (< 2 décès/jour). Les statistiques par régions administratives ont donc été ajoutées pour compléter les effectifs des villes où la modélisation pouvait être problématique.

Afin d'avoir un portrait détaillé des effets du climat sur la population, les auteurs ont premièrement établi une relation entre le climat et les décès toutes causes (non-traumatiques) pour les villes et régions où les modèles sont significatifs. Seule la ville de Montréal est retenue pour comparer les effets de la chaleur sur les causes de mortalité. Les causes retenues sont les décès par maladies de l'appareil circulatoire (codes CIM-9 390-459), de l'appareil respiratoire (codes CIM-9 460-519) et les tumeurs (codes CIM-9 140-239).

Les figures 6.5 et 6.6 montrent la relation mortalité-température quotidienne moyenne pour quelques villes et quelques régions; ces courbes représentent la mortalité relative en fonction de la température. Pour une température donnée, elles permettent de comparer la mortalité à la moyenne des mortalités pour toutes les autres températures, et ce, en tenant compte des saisons, des tendances à long terme et des jours de la semaine. (Par exemple, une mortalité de 130 % à une température donnée indique qu'il y a 30 % plus de décès à cette température qu'en moyenne).



Figure 6.6 Relation mortalité-température quotidienne moyenne pour quelques régions du Québec



La figure 6.6 permet de comparer les régions, sur une base qualitative, quant à l'effet de la température sur la mortalité. On choisit de présenter la relation avec la température quotidienne car c'est elle qui domine l'effet du climat sur les décès. De façon générale, on remarque que pour toutes les villes et régions, il semble y avoir un point au-delà duquel le nombre de décès augmente presque linéairement avec la température. De plus, la pente de la partie linéaire semble pratiquement identique d'une ville ou région à l'autre. Pour l'effet du froid, aucune tendance ne se dégage du graphique. L'effet du froid apparaît cependant plus évident en regardant la mortalité relative en fonction des températures des semaines précédant le décès.⁴

Il est intéressant de noter que malgré l'étendue des régions administratives et les micro-climats qui peuvent s'y retrouver, on arrive quand même à dégager (pour la partie « chaude » du graphique), la même relation quasi-linéaire entre la mortalité et la température. Pour les régions de l'Abitibi-Témiscamingue, de la Côte-Nord, de Lanaudière, du Centre-du-Québec, de la Gaspésie-Iles-de-la Madeleine et du Nord du Québec, aucun lien significatif entre la température et le nombre de décès ne semble vouloir se dégager; ces résultats ne sont pas présentés. Sauf pour Lanaudière et le Centre-du-Québec, ces régions sont faiblement peuplées et situées dans les parties nord et est de la province.

6.4.3.2 Estimation de la mortalité pour des climats futurs simulés

Il est possible d'estimer la variation de mortalité due aux changements climatiques, et ce pour différentes périodes futures. On utilise le modèle retenu HadCM ainsi que les prédictions futures pour ces périodes (scénarios A2 et B2). Les figures 6.7 et 6.8 montrent respectivement les projections quant à la mortalité estivale et annuelle pour quelques villes de la province de Québec. Les figures 6.9 et 6.10 illustrent ces projections pour quelques régions administratives. Les variations de mortalité sont exprimées en pourcentage de la mortalité historique (période 1981 – 1999) et présentées pour les périodes futures 2020, 2050 et 2080. Les projections pour la saison de l'été sont présentées car c'est dans cette période que les variations sont les plus importantes et significatives. En général, il y a une faible diminution de la mortalité en hiver et une faible augmentation au printemps et à l'automne. Les variations annuelles de la mortalité sont aussi présentées afin de faire le bilan sur une année complète. Les variations de mortalité à l'été étant largement supérieures aux autres saisons, il y a une augmentation de la mortalité annuelle en présence d'un climat futur plus chaud.

⁴ Voir p.ex., figure 7 dans Doyon et coll. (2006).

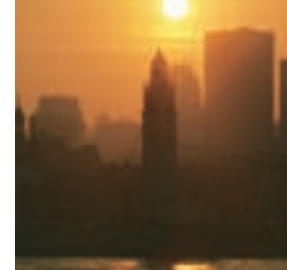
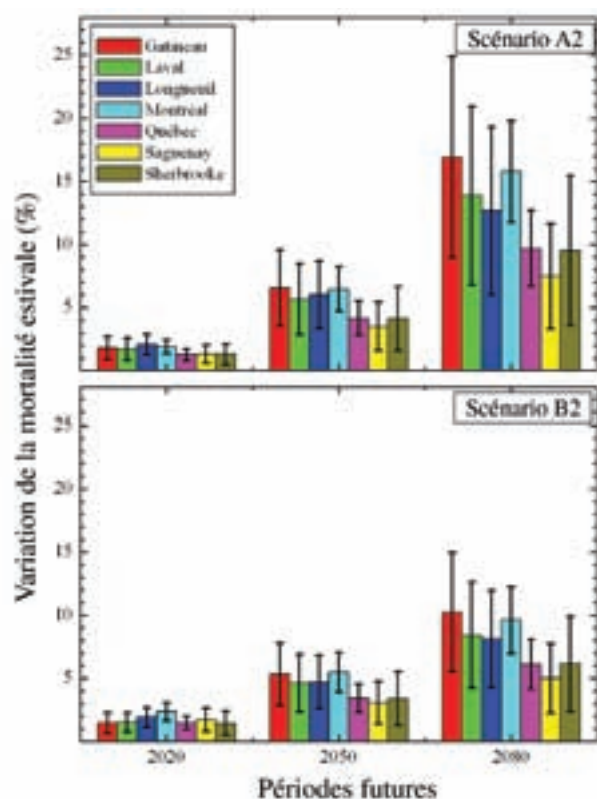
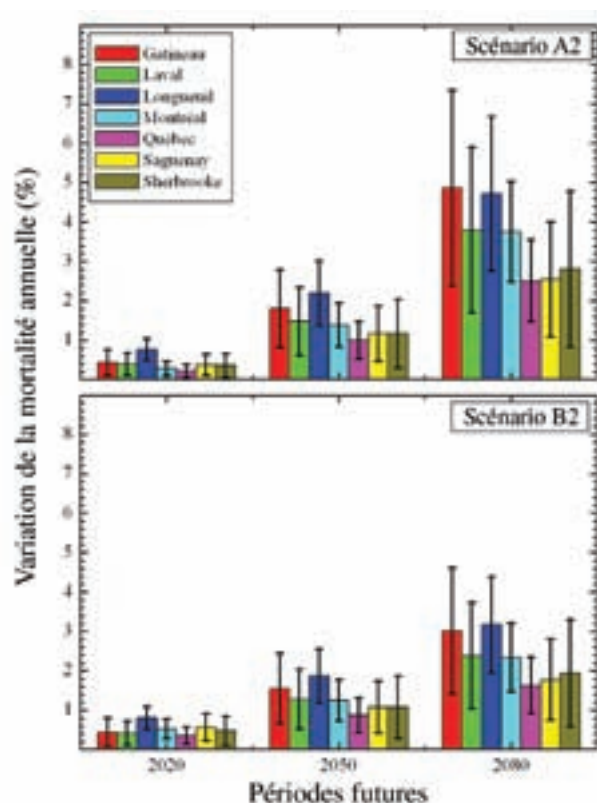


Figure 6.7 Variation de la mortalité estivale pour quelques villes du Québec méridional



Nota : Cette figure présente les variations de la mortalité estivale dans quelques villes du Québec prévues pour les scénarios A2 et B2. Les variations sont exprimées en pourcentage de la mortalité historique de la période 1981 – 1999. L'intervalle de confiance (95 %) est aussi montré avec les barres d'erreur en noir.

Figure 6.8 Variation de la mortalité annuelle pour quelques villes du Québec méridional

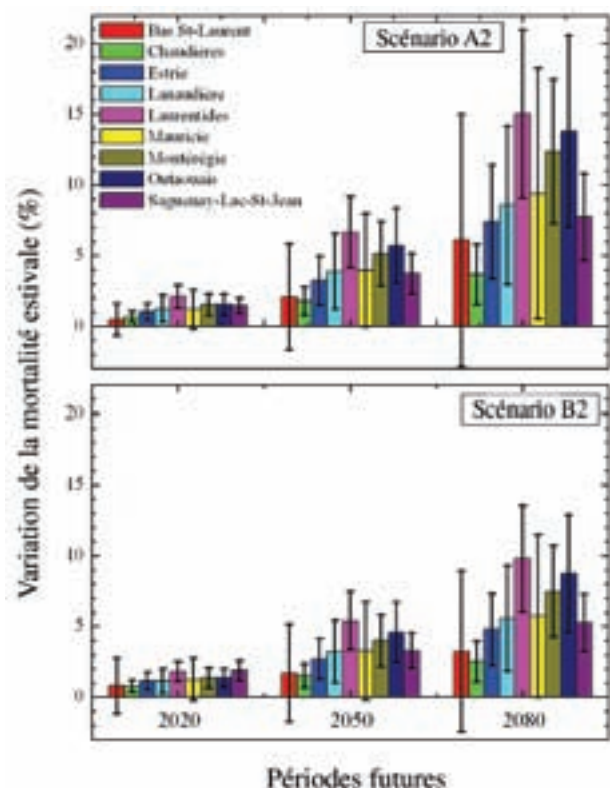


Nota : Cette figure présente les variations de la mortalité annuelle dans quelques villes du Québec prévues pour les scénarios A2 et B2. Les variations sont exprimées en pourcentage de la mortalité historique de la période 1981 – 1999. L'intervalle de confiance (95 %) est aussi montré avec les barres d'erreur en noir.



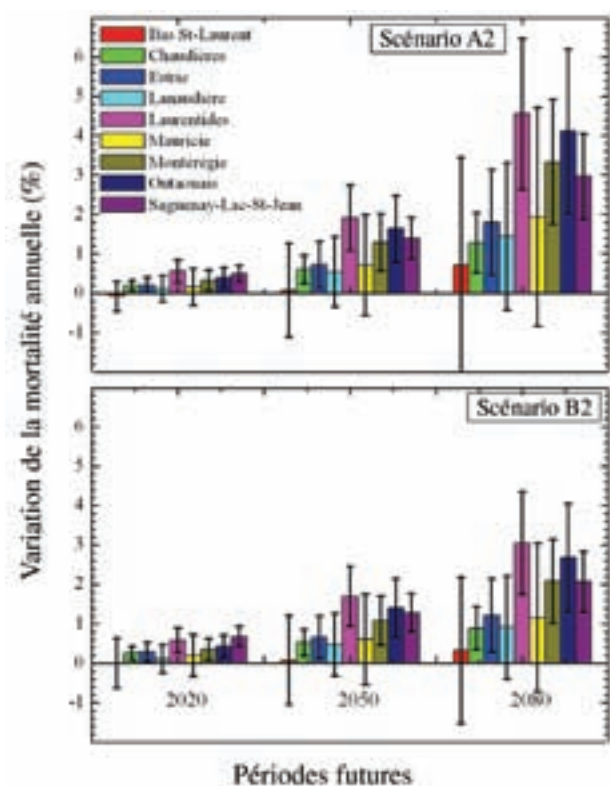
Chapitre 6

Figure 6.9 Variation de la mortalité estivale pour quelques régions du Québec méridional

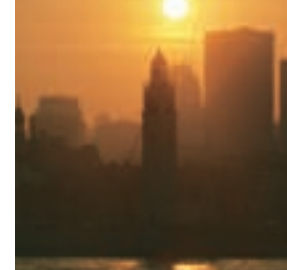


Nota : Cette figure présente les variations de la mortalité estivale dans quelques régions administratives du Québec prévues pour les scénarios A2 et B2. Les variations sont exprimées en pourcentage de la mortalité historique de la période 1981 – 1999. L'intervalle de confiance (95 %) est aussi montré avec les barres d'erreur en noir.

Figure 6.10 Variation de la mortalité annuelle pour quelques régions du Québec méridional



Nota : Cette figure présente les variations de la mortalité annuelle dans quelques régions administratives du Québec prévues pour les scénarios A2 et B2. Les variations sont exprimées en pourcentage de la mortalité historique de la période 1981 – 1999. L'intervalle de confiance (95 %) est aussi montré avec les barres d'erreur en noir.



Bien qu'il y ait des différences entre les villes quant aux projections, ces différences sont non significatives. Pour les régions, certaines différences sont significatives. Les projections pour les régions ont été obtenues en utilisant la moyenne des anomalies mensuelles de températures prévues pour des stations situées dans la région ou à proximité. En soi, cette approximation est grossière et pourrait expliquer en partie les différences observées. Un autre aspect important est la variabilité climatique que l'on retrouve à l'intérieur d'une même région, variabilité qui peut brouiller quelque peu le lien établi statistiquement entre la mortalité et la température. Il est intéressant de noter que malgré tout, les projections pour les régions de l'Estrie, de l'Outaouais et du Saguenay-Lac-St-Jean se rapprochent de celles de la principale ville située sur leur territoire (respectivement Sherbrooke, Gatineau et Saguenay).

6.4.3.3 Modèles et projections par groupes d'âge

Pour les villes de Montréal et Québec, des modèles par groupes d'âge ont été construits. Deux groupes seulement ont été considérés ici: les 15 à 64 ans et les 65 ans et plus⁵. Le groupe des 15 à 64 semble moins vulnérable à la chaleur (pente plus faible pour les températures supérieures à 15 °C), mais semble plus vulnérable au froid, notamment pour Québec où la pente est négative pour les températures inférieures à 10 °C. On constate que pour la période estivale, les variations de mortalité sont environ 2 à 3 fois plus importantes pour le groupe des 65 ans et plus que pour les 15 à 64 ans.

Les principaux résultats des simulations sont donc les suivants :

- Pour le scénario A2, une augmentation de la mortalité *estivale* de l'ordre de 2 % pour 2020, de 6 % pour 2050, et de 10 % pour 2080, ainsi qu'une augmentation de la mortalité *annuelle* de l'ordre de 0,5 % pour 2020, 1,5 % pour 2050, et de 3 % pour 2080. En nombre absolu de décès par année⁶, il s'agirait d'une augmentation de l'ordre de 150 décès annuels en 2020, de 550 décès annuels en 2050, et de 1 400 en 2080 pour le Québec méridional. L'intervalle de confiance à 95 % de ces chiffres montre cependant une grande étendue des valeurs possibles, qui varient aussi selon les scénarios climatiques utilisés. Par contre ces données ne tiennent pas compte du vieillissement prévisible de la population, qui aura tout probablement tendance à faire augmenter le nombre de décès liés au réchauffement.
- Cette augmentation touche la plupart des régions du Québec, à l'exception de la Côte-Nord et de la Gaspésie, avec une augmentation de l'intensité de l'est vers l'ouest.
- Il ne semble pas y avoir de différence significative entre les principales villes du Québec quant à la vulnérabilité de leur population face aux changements climatiques.
- L'augmentation de la mortalité pour la population âgée de 65 ans et plus est environ deux à trois fois plus importante que pour celle âgée entre 15 et 64 ans.
- L'effet de la température sur la population de 15 à 64 ans semble évoluer dans le temps. Ce groupe d'âge est plus vulnérable à la hausse des températures pendant la période de 1991 à 1999 que pendant la période de 1981 à 1989⁷.

5 Non présenté ici. Voir figure 17 dans Doyon et coll. (2006).

6 Voir tableaux 3, 4, 5 et 6 de Doyon et coll. (2006) pour une présentation détaillée.

7 Non présenté ici. Voir figure 21 dans Doyon et coll. (2006).

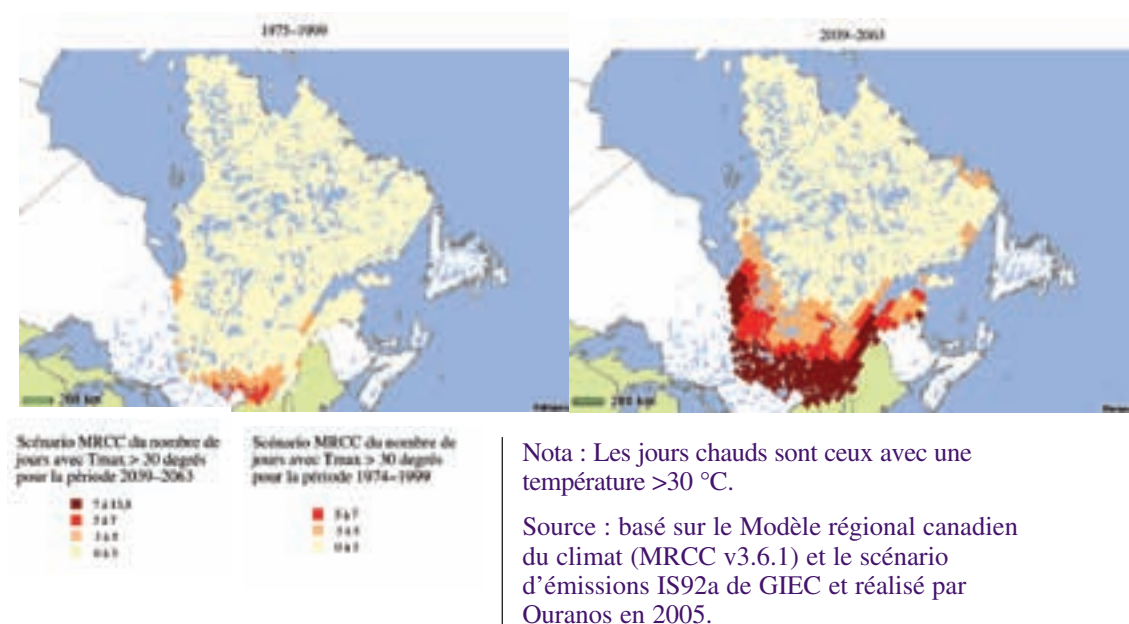


► 6.4.4 Discussion

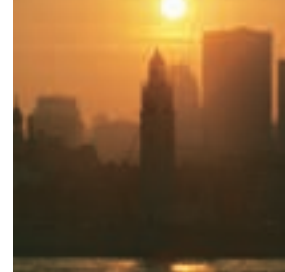
Des modèles statistiques pour relier la mortalité au climat et en tirer des prédictions pour deux scénarios climatiques futurs ont été préparés pour le Québec. Ces projections ont été présentées pour quelques villes et régions administratives du Québec. Les projections pour les régions administratives comportaient quelques faiblesses. En effet, lors de la construction des modèles, il fallait établir une moyenne de la température sur une étendue géographique relativement grande et comportant parfois des micro-climats (la région montagneuse des Laurentides en est un exemple). Aussi, pour ces grandes régions administratives, les projections de température des différentes périodes futures étaient parfois obtenues en utilisant les données de stations relativement éloignées. Les résultats pour les villes ne souffrent cependant pas de ces approximations.

On constate qu'il n'y a pas d'écart significatif entre les projections obtenues pour les différentes villes. La densité de population limitait les modèles aux régions situées le long du St-Laurent, à l'Outaouais et au Saguenay-Lac-St-Jean. Les variations de climats futurs projetées pour ce territoire sont très similaires et n'entraînent pas de différence significative dans la mortalité future des villes considérées (figure 6.11).

Figure 6.11 Nombre moyen annuel actuel et simulé des jours chauds



Il existe dans la littérature quelques publications qui présentent des projections des variations de la mortalité pour les périodes futures. Par exemple, Donaldson et coll. (2001) ont publié des projections pour le Royaume-Uni et quelques-unes de ses villes importantes. Sur une base annuelle, ils prévoient une diminution de la mortalité. Pour toutes les villes analysées, Doyon et coll. (2006) obtiennent le résultat contraire, soit une augmentation de la mortalité totale. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette différence, dont la capacité d'adaptation au froid et certains aspects méthodologiques.



Tel que rapporté par Wilkinson et coll. (2001), l'excès de mortalité hivernale en Angleterre entre 1986 et 1996 a été attribué, entre autres choses, à l'absence de chauffage central et au coût élevé du chauffage. Le réchauffement éventuel de la température pourrait donc contribuer à diminuer la mortalité en hiver dans cette région européenne. Au Québec, la situation est toutefois différente. En fait, il est peu probable que le réchauffement influence, en moyenne, la mortalité en hiver. Au fil des ans, les Québécois ont développé diverses stratégies pour s'acclimater au froid. La *Loi sur l'économie de l'énergie dans le bâtiment* (1983), visant à assurer une performance minimale de l'isolation thermique des murs et des plafonds, en est un exemple (Régie du bâtiment du Québec, 2006). Par ailleurs, la richesse des ressources naturelles au Québec permet d'assurer un chauffage pour une somme relativement peu élevée, voire même parmi les plus faibles par rapport à plusieurs pays industrialisés dont le Royaume-Uni (Filion et Lauzier, 2002).

Certaines différences méthodologiques entre l'étude présentée dans ce rapport et celle de Donaldson et coll. (2001) ne sont également pas à négliger. D'abord, ces auteurs n'ont pas contrôlé l'effet des saisons. Comme mentionné précédemment, le contrôle des saisons affecte principalement les résultats pour la partie froide du modèle (figure 6.6). Un modèle pour lequel on ne contrôle pas cet effet, prévoira moins de décès pour les hivers des climats futurs. En contrôlant l'effet des saisons, on arrive à une augmentation de la mortalité en été qui n'est pas balancée par une diminution pour les autres saisons⁸. Le contrôle de l'effet des saisons est essentiel, selon Doyon et coll. (2006), si on ne veut pas confondre la mortalité due au climat avec celle due aux facteurs saisonniers (p. ex., les épidémies). D'autres aspects méthodologiques sont différents dans la publication de Donaldson et coll. (2001). Ainsi, les analyses de Doyon et coll. (2006) montrent que les projections quant aux variations de la mortalité sont presque doublées en été en utilisant l'anomalie mensuelle plutôt qu'annuelle pour construire les températures futures.

Par une approche différente où l'on introduit le concept de masse d'air à l'échelle synoptique pour établir une relation entre la mortalité et le climat (Kalkstein et Greene, 1997), d'autres chercheurs ont estimé, pour plusieurs villes aux États-Unis, que le nombre de décès dû aux journées chaudes serait environ trois fois plus important que leur diminution pour les journées froides. Cette estimation va dans le même sens que celles de Doyon et coll. (2006). Il est difficile de comparer ces résultats avec les travaux non publiés de Kalkstein et Smoyer (1993) cités dans Last et Chiotti (2001) qui avancent les chiffres de 240 à 1140 décès supplémentaires par année pour la ville de Montréal; les données de cette recherche (plus spécifiquement la période pour laquelle les projections ont été émises) n'étaient pas disponibles. Les variations observées ici pour la ville de Montréal se situent dans la limite inférieure de cette projection pour 2050 et dans le milieu de l'intervalle pour 2080⁹. Plus récemment, une étude a été menée par Environnement Canada pour établir des projections futures pour quelques villes du centre-sud du pays, en y incluant le réchauffement et les effets de la pollution. Ces résultats (Cheng et coll., 2005) sont du même ordre de grandeur.

8 Si on ne contrôle pas pour les saisons, le lien entre les décès et les températures froides semble plus important : la pente du graphique est plus importante pour les températures froides lorsqu'il n'y a pas de contrôle. Si on utilise ces modèles pour faire des prédictions sur les variations de la mortalité en hiver pour les climats futurs (qui seront plus chauds), on prédit une diminution importante des décès en hiver. À l'inverse, si on contrôle l'effet des saisons, le lien entre les températures froides et la mortalité devient plus faible et les variations estimées de la mortalité en hiver sont moins importantes.

9 Données non présentées ici. Voir tableaux 4 et 5 de Doyon et coll. (2006).



Chapitre 6

Avec le vieillissement de la population, il y aura en proportion de plus en plus de gens âgés de 65 ans et plus, proportion qui est passée de 9,7 % en 1986, à 12 % en 1996 (Pageau et coll., 2001) et qui atteindra environ 28 % pour ce groupe d'âge en 2040 (ISQ, 2000, 2003b). Les projections présentées aux figures précédentes ont été évaluées pour la population totale. On peut donc penser que ces projections constituent probablement une limite inférieure et qu'avec le temps, elles s'approcheront de plus en plus de celles obtenues pour une population de 65 ans et plus, qui sont de deux à trois fois plus sensibles à la mortalité liée à la chaleur.

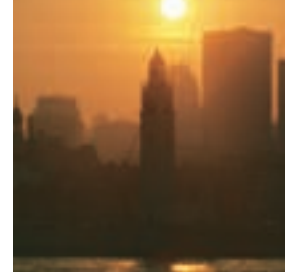
Un autre aspect important de la méthodologie concerne la stabilité du modèle dans le temps. Il est difficile de prévoir comment la population s'adaptera aux changements climatiques. Certaines normes seront peut-être mises en place pour la climatisation des habitations. Les campagnes de sensibilisation pourraient modifier la vulnérabilité des personnes les plus à risque. Cet aspect a été effleuré en considérant deux modèles: le premier construit avec les données de la période 1981 – 1989 et le second avec les données de la période 1991 – 1999. L'idée ici était de quantifier l'évolution possible de l'effet du climat sur la mortalité de la population. Pour la population générale, il n'y avait pas de changement significatif du modèle et de ses projections, du moins pour les villes de Montréal et Québec¹⁰.

Un changement considérable a cependant été noté pour le groupe d'âge 15 à 64 ans: ce groupe semblait devenir plus vulnérable aux changements climatiques avec le temps. Pour la ville de Montréal, ce changement dans le modèle était plus important pour les hommes que pour les femmes. Le vieillissement de la population ne peut pas expliquer ce constat, au contraire. En effet, dans le groupe 15 à 64 ans, il y avait, en proportion, plus de gens âgés de 50 ans et plus de 1981 à 1989 que de 1991 à 1999. On devrait donc s'attendre à une vulnérabilité plus grande face au climat pour le groupe 15 à 64 ans de la période 1981 – 1989. Mais on trouve l'inverse.

On pourrait être tenté d'expliquer cette évolution par l'augmentation de la pollution de l'air, pollution dont on ne tient pas compte dans les modèles. Comme la pollution et les épisodes de smog sont parfois corrélés avec des températures plus chaudes, les relations entre la mortalité et la température obtenues par Doyon et coll. (2006) pourraient être légèrement faussées, en particulier pour la population active (entre 15 et 64 ans) et plus précisément pour les individus travaillant à l'extérieur. Si la pollution de l'air a augmenté de façon significative entre 1981 et 1999, on pourrait donc attribuer statistiquement les décès qui y sont liés à des températures chaudes et croire que la population devient plus vulnérable aux températures plus élevées.

Il est aussi possible que cette différence observée soit attribuable au petit nombre de décès, ce qui infère sur la stabilité de la mesure de la mortalité. D'un autre côté, les concentrations moyennes d'ozone – un polluant associé à l'augmentation de la mortalité chez les personnes atteintes de maladies pulmonaires chroniques (Lajoie et coll., 2003) – n'ont cessé d'augmenter dans le sud de la province entre 1990 et 2003 (Statistique Canada, 2006). Au cours de cette période (1990 – 1999), on a également noté une augmentation des décès dus à des maladies respiratoires dont les maladies pulmonaires obstructives, notamment chez les hommes de 25 à 44 ans dans la région de Montréal (Eco-Santé, 2005a). Comme la pollution et les épisodes

¹⁰ Résultats non présentés ici. Voir Doyon et coll. (2006).



de smog sont parfois corrélés avec les températures plus chaudes, il est possible que certains groupes de la population active deviennent plus vulnérables aux températures plus élevées (p.ex., travailleurs extérieurs).

Cette dernière hypothèse pourrait être vérifiée en introduisant les données de pollution dans les modèles des villes de Montréal et Québec. Certains auteurs ont déjà essayé de quantifier l'importance des effets de la température par rapport à ceux de la pollution (Kunst et coll., 1993; Pattenden et coll., 2003; Keatinge et Donaldson, 2006), et s'entendent sur le fait que la température influence beaucoup plus la mortalité que la pollution. Récemment, d'autres auteurs ont quantifié cette différence pour la ville de Toronto (Rainham et Smoyer-Tomic, 2003) et arrivent aux mêmes conclusions¹¹. Il est donc peu probable que l'ajout d'indicateurs de pollution aux modèles puisse expliquer complètement l'évolution de la relation mortalité-température dans le groupe d'âge entre 15 et 64 ans.

Dans un autre ordre d'idée, il est important de réaliser que les modèles qui ont été établis dans ce chapitre représentent l'effet moyen du climat. Un aspect difficilement quantifiable est l'effet d'une vague de chaleur (ou autre événement extrême) sur la mortalité, car de tels événements ont été rares. Les auteurs ont ajouté au modèle un terme binaire pour tenir compte des vagues de chaleur. Pour la période 1981 – 1999, il y a eu quelques vagues de chaleur dans la province mais rien de comparable avec ce qu'a vécu la France en 2003 (InVS, 2003a).

► 6.4.5 Prochaines étapes

Il n'en reste pas moins que les augmentations de mortalité simulées ici demeurent importantes d'un point de vue de santé publique, et ces simulations représentent vraisemblablement la limite inférieure des augmentations étant donné le vieillissement démographique en cours et la possibilité que les émissions mondiales des GES et le réchauffement s'accroissent. Il existe en effet de nombreux programmes de santé publique qui sont mis sur pied pour des facteurs de risque ayant des effets beaucoup moins marqués sur la mortalité et la morbidité. Il faudra donc incorporer ces informations dans la planification visant la prévention des facteurs de risque en cause et la protection de la santé des populations vulnérables.

Ces impacts appréhendés touchent aussi la majeure partie du Québec habité, ce qui a des implications importantes. Les problèmes du réchauffement, des vagues de chaleur et des effets qui y sont reliés sont souvent perçus au Québec comme des problèmes qui ne concernent que la région montréalaise. Ces données viennent montrer qu'il s'agit en fait d'un problème beaucoup plus vaste qui concernera à peu près tout le monde au Québec.

Enfin, il sera aussi utile de coupler ces simulations avec les modèles démographiques existants pour tenir compte de façon dynamique de l'évolution de la proportion des personnes âgées et de leur lieu de résidence sur le territoire. L'effet simultané de la pollution atmosphérique devrait aussi faire l'objet d'analyses supplémentaires.

¹¹ Fait intéressant cependant, ces derniers montrent que la relation mortalité-température pour les hommes est celle qui est le plus influencée par le contrôle de la pollution dans le modèle.



6.5 VAGUES DE CHALEUR, VAGUES DE FROID, ET ADAPTATIONS ACTUELLES ET FUTURES

► 6.5.1 Introduction

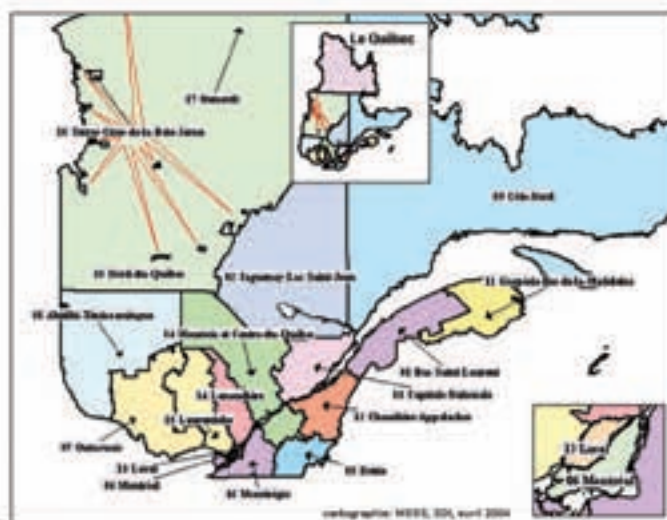
Cette section traite de trois études portant sur les perceptions et comportements lors de vagues de chaleur (Bélanger et coll., 2006b) et de vagues de froid (Bélanger et coll., 2006c), ainsi que sur la survenue des changements climatiques et sur les solutions suggérées actuellement pour les atténuer ou s'y adapter, réalisées dans le cadre de cette évaluation (Bélanger et Gosselin, 2007), en raison de leurs effets sanitaires préoccupants, notamment en Europe et en Amérique du Nord (Scottish Executive, 2001; Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2004, 2006; OMS, 2005; Centre on Global Change and Health, 2006; InVS, 2006). Elle synthétise certains résultats d'une étude réalisée par téléphone, en 2005, au Québec méridional et amorce une réponse à diverses questions relatives aux adaptations déployées actuellement lors de tels événements climatiques. Elle suggère également quelques stratégies d'adaptations futures, dont plusieurs font déjà l'objet de recommandations à l'échelle nationale et internationale (p. ex., Santé Canada, 2001, 2006; Menne et Ebi, 2006). Ces recommandations incluent des recherches plus approfondies pour poursuivre et étoffer la réflexion entreprise, de même que la mise en place de mesures de santé et d'entraide publiques.

► 6.5.2 Méthodologie

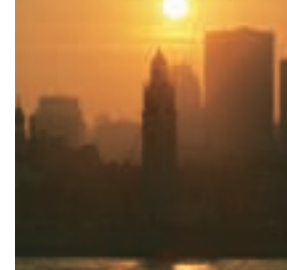
6.5.2.1 Population à l'étude

La population à l'étude était constituée de personnes résidant dans la partie méridionale de la province de Québec (figure 6.12), laquelle couvre 15 des 18 régions sociosanitaires (RSS) et regroupe plus de 99 % de la population québécoise (ISQ, 2006c). Les effets des changements climatiques sur la santé dans les trois régions nordiques (figure 6.12 : les régions 10, 17 et 18) sont traités et résumés au chapitre 7, Les effets des changements climatiques sur la santé dans le Nord canadien.

Figure 6.12 Carte des régions sociosanitaires du Québec



Source : MSSS, 2004.



6.5.2.2 Échantillon

L'échantillon, stratifié selon la région sociosanitaire (RSS) de résidence et poststratifié selon le sexe (Alavi et Beaumont, 2003) a été calculé à l'aide des données de recensement 2001 (ISQ, 2005b), pour un niveau de confiance de 95 % et un niveau de précision de 0,35 (Thompson, 1987). L'échantillon total était de 5 080 Québécois âgés de 18 ans et plus; la moitié ont été rejoints au printemps 2005 et l'autre moitié, à l'automne 2005¹². L'échantillonnage a été effectué par ménage seulement à partir d'une sélection aléatoire des numéros de téléphone résidentiels publiés.

Parmi l'ensemble des répondants¹³, 5,7 % résidaient dans l'Est du Québec (figure 6.12 : RSS 01, 03 et 11); 5,9 %, au nord de la province (RSS 02 et 08); 14,5 %, la région de la ville de Québec (RSS 03 et 12); 6,5 %, le centre de la province (RSS 04); respectivement 21,0 % et 15,7 %, le sud (RSS 05 et 16) et le nord de Montréal (RSS 07, 14 et 15); 30,6 %, Montréal (RSS 06) et Laval (RSS 13)¹⁴. Une faible majorité des répondants étaient des femmes (51,5 %) et la majorité était âgée de 35 à 64 ans (54,7 %; 18-34 ans : 29,3 %; 65 ans et plus : 16,0 %). La première langue apprise à la maison était le français pour 81,3 % des participants (anglais uniquement : 5,8 %; autre langue que les deux précédentes : 10,1 %; anglais ou français plus une autre langue : 2,9 %).

6.5.2.3 Collecte des données

Une firme de sondage a recueilli les renseignements par téléphone (durée moyenne de l'entrevue : 20 minutes), sept jours sur sept, de 9h30 à 21h30, avec un système informatique permettant de redistribuer l'ordre des questions de façon aléatoire. Pour minimiser le biais d'information pouvant être associé à la température extérieure la journée de l'entrevue, deux collectes de données ont été réalisées. La première collecte (du 16 mars au 19 avril 2005) a permis de colliger les informations portant sur les adaptations aux vagues de chaleur; la deuxième (du 15 septembre au 25 octobre 2005) de recueillir des renseignements sur les adaptations aux vagues de froid. Chaque répondant n'a été interviewé qu'une seule fois.

6.5.2.4 Développement du questionnaire

Une attention particulière a été apportée au développement du questionnaire de l'étude, réalisé selon les étapes suivantes : 1) élaboration d'un questionnaire préliminaire à partir de la littérature portant sur la santé et les changements climatiques, pour fins d'entrevues exploratoires (Presser et coll., 2004); 2) entrevues exploratoires (durée moyenne : 2 heures), en face-à-face, auprès de 21 personnes volontaires (≥ 18 ans) pour vérifier la compréhension de certains termes (p. ex., maladie chronique), identifier les échelles de mesure à retenir, et les questions sensibles à exclure; 3) développement d'une première version du questionnaire de l'étude; 4) validation du questionnaire par téléphone (p. ex., clarté et précision des questions) auprès de 61 personnes volontaires (≥ 18 ans), recrutées par les chercheurs du projet et des professionnels de la santé publique travaillant dans les 15 régions sociosanitaires étudiées; 5) validation du contenu du questionnaire (versions anglaise et française) par 5 experts travaillant dans le domaine de la santé et des changements climatiques au Canada; 6) prétest des versions française et anglaise du questionnaire (n = 50) par la firme de sondage, au début de chacune des collectes de données.

12 Lors de la collecte des données printanière, 70,2 % des personnes éligibles (n = 3726) ont complété le questionnaire (C); 4,9 %, n'ont pas été interviewées parce que la collecte des données s'est terminée avant la date du rendez-vous fixé avec la firme de sondage (RV); 6,6 %, n'ont pu être rejoints (NR ; p. ex., répondeur); moins d'un pour cent (n = 7), n'ont pas terminé l'entrevue (I); 18,2 %, ont refusé de répondre à l'étude (R). Pour la collecte automnale, les statistiques correspondantes (n = 3731) ont été respectivement de 70,0 % (C), 5,8 % (RV), 7,7 % (NR), < 1 % (n = 11; I); et 16,5 % (R). Pour chacune de ces collectes, aucune différence n'a été observée entre le pourcentage de répondants et celui de non répondants, selon la RSS de résidence (p $\geq 0,4$).

13 Relativement aux caractéristiques sociodémographiques, aucune différence statistiquement significative n'a été observée entre les répondants de la première collecte de données (vagues de chaleur) et ceux de la deuxième (vagues de froid).

14 En raison de l'arrondissement des pourcentages (1 décimale près), il est possible que le total ne soit pas de 100 %.



6.5.2.5 Renseignements recueillis

De façon générale, les renseignements recueillis auprès de l'ensemble des participants (1^{re} et 2^e collectes) touchaient : les caractéristiques sociodémographiques (p. ex., revenu); l'état de santé (p. ex., maladies chroniques); le logement (p. ex., efficacité perçue de l'isolation); le moyen de transport (p. ex., utilisation d'une automobile); la consultation des médias pour s'informer de la météo (p. ex., indice de refroidissement éolien), l'adaptation des comportements vestimentaires en fonction de la météo, et l'observance des conseils préventifs émis lors d'événements climatiques extrêmes; les perceptions sur la survenue des changements climatiques (p. ex., canicules) et sur les solutions suggérées actuellement pour les atténuer ou s'y adapter¹⁵. Les questions en rapport avec les vagues de chaleur (1^{re} collecte) ou les vagues de froid (2^e collecte) concernaient les moyens utilisés à domicile pour se rafraîchir (p. ex., climatisation) ou pour se réchauffer (p. ex., four de la cuisinière), et les stratégies pour se protéger (p. ex., couvre-tête) lors d'activités extérieures (p. ex., emplettes) réalisées malgré les températures extrêmes.

6.5.2.6 Analyse

Les renseignements recueillis ont été pondérés par calage pour l'âge et la langue du répondant, sur la base des données de recensement 2001 (ISQ, 2005b). Les analyses ont tenu compte du plan d'échantillonnage stratifié selon les régions sociosanitaires. Le test du rapport de vraisemblance de Rao-Scott a été utilisé pour l'analyse bivariée; la régression logistique, pour l'analyse multivariée (Sautory, 2005)¹⁶. Le seuil de rejet statistique retenu a été de $\alpha < 0,0001$, en raison du nombre élevé de répondants.

► 6.5.3 Vagues de chaleur

6.5.3.1 Adaptations actuelles

Accès et utilisation de climatiseurs et de ventilateurs

Parmi l'ensemble des répondants, 10,2 % n'avaient ni ventilateur ni climatiseur à leur domicile, 53,9 % possédaient uniquement des ventilateurs, 26,2 % à la fois des ventilateurs et des climatiseurs, et 9,6 % des climatiseurs seulement. Près de la moitié des participants dotés d'un climatiseur (35,8 %) avaient accès à un système central ou mural (dit « fixe » par rapport à un système « amovible » comme un appareil mobile ou de fenêtre).

Les aînés (41,3 %) étaient plus souvent pourvus d'un climatiseur à domicile que leurs cadets (35-64 ans : 36,9 %; 18-34 ans : 31,0 %), de même que les répondants cohabitant avec d'autres (38,4 %) relativement aux participants vivant seuls (26,1 %), et les mieux nantis ($\geq 60\ 000$ \$ avant impôt et de toutes provenances dans les 12 derniers mois¹⁷ : 45,5 %) comparativement aux moins fortunés ($< 15\ 000$ \$: 22,1 %; strates intermédiaires : entre 15 000 et 59 999 \$, 28,5 % à 39,4 %) (figure 6.13).



¹⁵ Les perceptions concernant le climat sont traitées dans la section 6.5.5.

¹⁶ Les résultats des analyses multivariées ne sont pas présentés dans cette section. Pour plus d'informations, consultez Bélanger et coll., 2006b et 2006c.

¹⁷ Tous les revenus mentionnés ici sont avant impôts, provenant de toutes sources, au cours des 12 derniers mois.

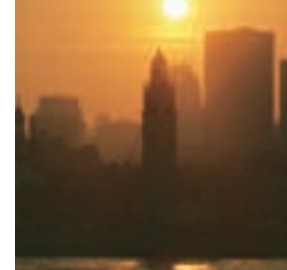
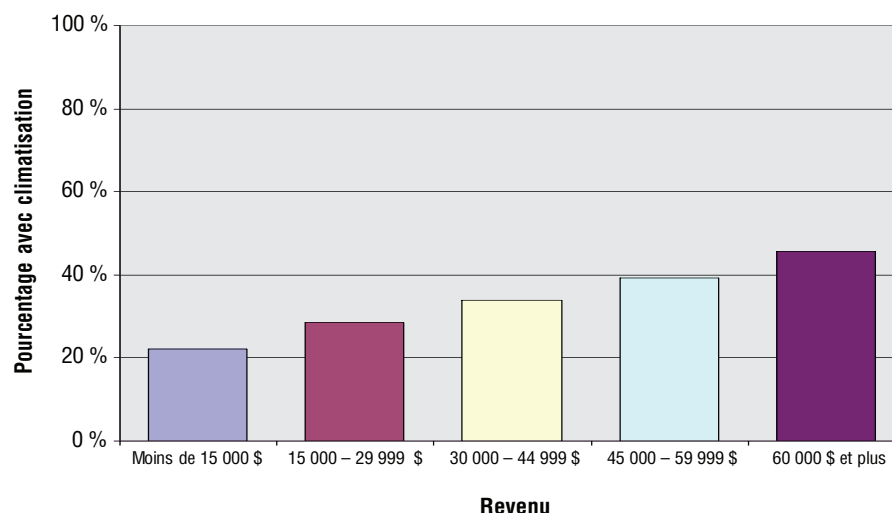
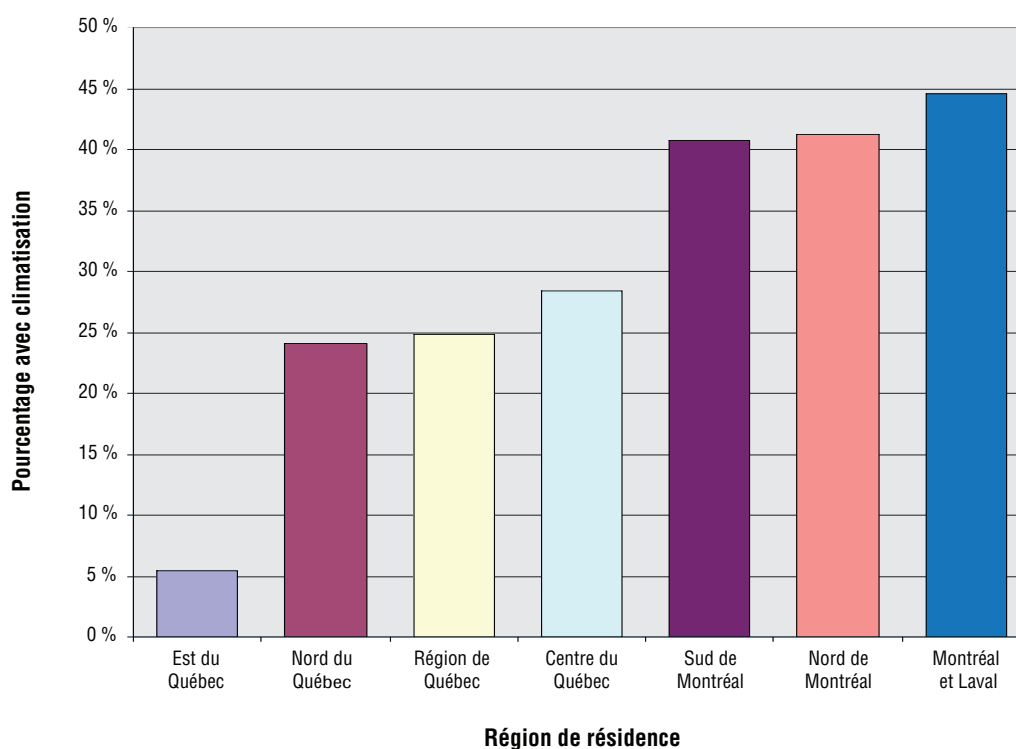


Figure 6.13 Prévalence de la climatisation à domicile selon le revenu



La prévalence de l'accès à la climatisation a aussi varié selon la région de résidence, passant de 5,4 % dans l'est du Québec à 24,1 % au nord de la province (au sud du 49^e parallèle); 24,8 %, dans la région de Québec; 28,4 %, au centre de la province; respectivement 40,8 % et 41,2 %, au sud et au nord de Montréal; et 44,6 %, à Montréal et Laval (figure 6.14).

Figure 6.14 Prévalence de la climatisation à domicile selon la région de résidence





Chapitre 6

Durant les vagues de chaleur, 56,0 % des participants se servaient de leur climatiseur de façon ininterrompue – particulièrement ceux qui avaient accès à un appareil fixe (57,6 %; amovible : 42,4 %) – 20,1 % l'utilisaient strictement la nuit et 21,0 % uniquement le jour (jamais : 1,4 %). Le groupe de personnes utilisant le moins souvent leur système de climatisation la nuit lors des canicules était constitué des 65 ans et plus ayant un revenu annuel de moins de 45 000 \$ (58,5 %). Le deuxième groupe référerait aux participants de moins de 65 ans rapportant un revenu du même ordre (75,5 %). Enfin, les troisième et quatrième groupes concernaient les mieux nantis ($\geq 45\ 000\ \$$), soit d'abord les 65 ans et plus (79,7 %), ensuite leurs cadets (84,8 %). Relevons que la climatisation du logement, surtout à l'aide d'un appareil fixe, a été la principale raison évoquée par les répondants n'ouvrant jamais leurs fenêtres la nuit lors des canicules.

Quatre répondants sur cinq possédaient au moins un ventilateur; 42,8 % les employaient jour et nuit (j/n) lors de chaleur accablante, 31,8 % exclusivement la nuit (n), et 17,3 % strictement le jour (j) (jamais : 8,1 %). Les ménages avec climatisation utilisaient moins les ventilateurs. Ceux-ci étaient utilisés, la nuit, plus fréquemment par les participants âgés de moins de 65 ans (35-64 ans : 76,8 %; 18-34 ans : 79,6 %) que par leurs aînés (55,7 %), et par les répondants atteints de maladies neurologiques chroniques (j/n : 61,2 %; n : 16,1 %; j : 16,5 %; jamais : 6,2 %) que par les gens affligés d'un autre type d'affection (j/n : 43,0 %; n : 24,9 %; j : 22,5 %; jamais : 9,6 %) ou non malades (j/n : 42,2 %; n : 34,7 %; j : 15,6 %; jamais : 7,6 %). Enfin, les participants se servant de ventilateurs (nuit) jugeaient moins efficace l'isolation de leur logement et ouvraient plus souvent les fenêtres le soir venu.

Lieux privilégiés pour se rafraîchir durant les canicules selon le type de logement habité

Pour se rafraîchir lors des canicules, 62,3 % des répondants préféraient rester chez eux (dans la maison : 30,7 %; balcon ou cour : 31,6 %), dont la moitié avait accès à une piscine extérieure. Les autres participants (37,2 %) se dirigeaient généralement vers des endroits publics extérieurs. À ce propos, les lieux publics privilégiés étaient les plages ou autres bords de cours d'eau (15,7 %), les jardins ou parcs (9,6 %), les piscines extérieures (7,4 %), et les endroits climatisés (9,5 %).

Les résidents d'une maison privilégiaient rester chez eux pour se rafraîchir plus souvent que les répondants vivant en appartement (qui demeuraient strictement à l'intérieur), ou profitaient de leur piscine privée. Relativement aux autres participants, ils avaient plus souvent de 35 à 64 ans, des enfants mineurs et des revenus de 45 000 \$ ou plus. Ils vivaient plus fréquemment dans un logement amélioré depuis sa construction – soit par l'ajout de matériaux isolants, soit par le remplacement de portes ou fenêtres – et dont l'isolation était perçue très efficace pour contrer l'humidité. Près de 40 % avaient un climatiseur à domicile (fixe : 23,5 %; amovible : 15,9 %).

On a également observé des différences importantes entre les résidents d'un immeuble habitant dans un petit édifice et ceux habitant dans un grand édifice, comme le montre le tableau 6.4.



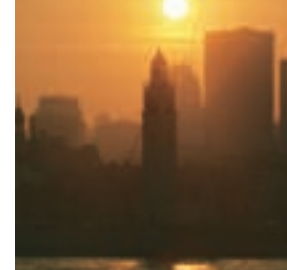


Tableau 6.4 Les proportions (%) pour quelques caractéristiques liées au lieu de résidence et comportement pendant les vagues de chaleur

Caractéristiques	Propriétaires	Résidents d'un immeuble (moins de 5 étages)	Résidents d'un immeuble (5 étages et plus)
Rester à la maison	69,9	51,2	60,5
Entre 35 et 64 ans	61,3	44,7	36,8
Avec enfants de moins de 18 ans	36,2	24,3	12,5
Sans enfants	26,9	49,4	50,7
Revenu supérieur à 45 000 \$	50,3	25,4	29,4
Isolation améliorée depuis sa construction	41,6	26,2	12,1
Portes ou fenêtres remplacées depuis la construction	65,6	55,7	40,7
Isolation perçue comme un moyen efficace pour contrôler l'humidité	40,2	22,4	32,2
Vit seul	11,0	35,0	50,4
Accès à un climatiseur	39,4	28,2	41,5

Source : Bélanger et coll. (2006b).

Parmi les résidents d'un immeuble d'au moins cinq étages, 60,5 % restaient chez eux durant les vagues de chaleur, dont plus de la moitié uniquement à l'intérieur; 10,2 %, ne sortaient que sur leur balcon; 25,9 %, disposaient d'une piscine à domicile. Ils étaient plus souvent âgés de 65 ans et plus (37,7 %) par rapports aux propriétaires de maisons (14,4 %) ou aux résidents vivant dans des petits édifices (15,2 %). Un sur deux n'avait pas d'enfant et vivait seul. Relativement aux autres participants, ils habitaient moins souvent un appartement ayant subi des réparations majeures; 19,9 % avaient un climatiseur fixe et 21,6 %, un appareil amovible, pour un total de 41,5 %.

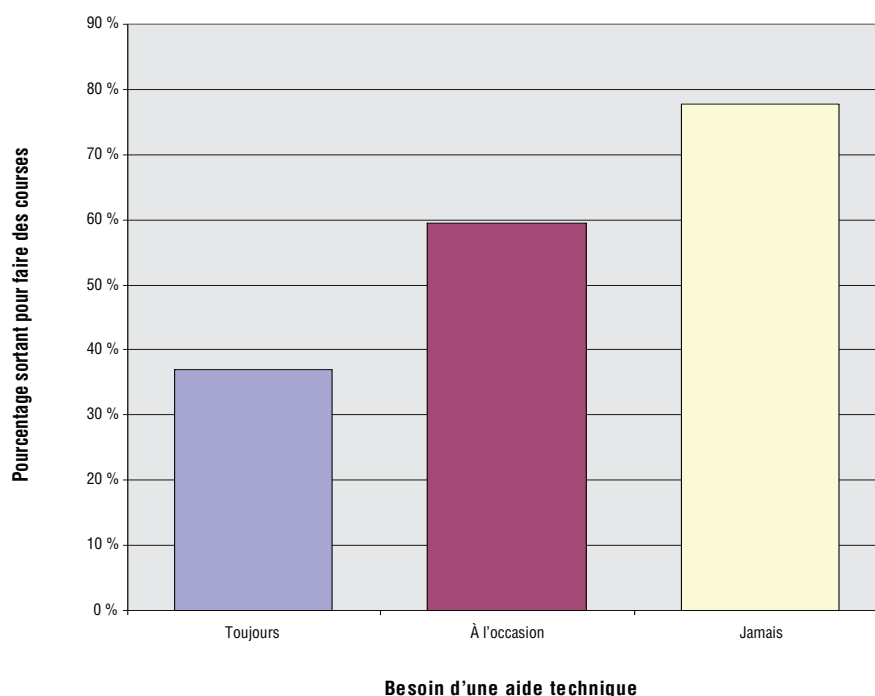
Quant aux résidents d'un édifice de moins de cinq étages, ils ont été les participants quittant le plus fréquemment leur domicile pour se rafraîchir lors des canicules (48,7 %). Ils avaient également plus souvent de 18 à 34 ans (40,1 %) que les autres répondants et un revenu inférieur à 45 000 \$. Enfin, ils ont été les participants qualifiant le moins souvent de très efficace l'isolation de leur logement contre l'humidité, et les moins souvent pourvus d'un climatiseur (fixe : 4,3 %; amovible : 23,9 %; total de 28,2 %).

Sorties pour faire des emplettes ou des activités physiques intenses durant les canicules

Les canicules ont affectés les répondants différemment selon leur tendance à sortir pour faire des emplettes (p. ex., épicerie) : 28,7 % des répondants sortaient toujours durant les canicules pour faire des emplettes; 20,2 %, souvent; 26,9 %, à l'occasion; 15,0 %, rarement, et 8,0 %, jamais. Les participants sortant au moins occasionnellement étaient plus souvent des travailleurs (80,0 %) que des sans emploi (74,0 %), étudiants (74,4 %) ou retraités (68,3 %); des répondants jugeant leur état de santé très bon (80,1 %) ou bon (77,0 %), que des personnes le qualifiant de moyen (69,3 %) ou de mauvais (54,3 %); et des participants n'ayant jamais besoin d'une canne ou d'un fauteuil roulant (77,8 %) que des gens y ayant recours parfois (59,4 %) ou toujours (37,0 %) (figure 6.15).



Figure 6.15 Prévalence des sorties pour faire des emplettes (au moins à l'occasion) lors des vagues de chaleur, selon la fréquence d'utilisation d'une aide technique

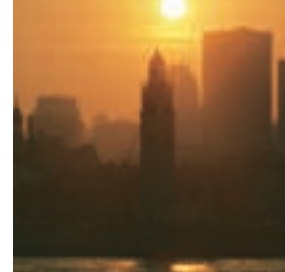


Plusieurs participants ont également rapporté faire des activités physiques intenses extérieures (p. ex., course à pied, tonte du gazon) malgré la chaleur accablante, soit : 14,4 %, toujours; 16,4 %, souvent; 20 %, parfois ou rarement; et 28,5 %, jamais. Les répondants en effectuant au moins occasionnellement était plus souvent des hommes (60,2 %) que de femmes (41,5 %); des gens âgés de 18 à 34 ans (58,6 %) que de 35-64 ans (49,9 %) ou de 65 ans et plus (37,2 %); des étudiants (68,0 %), suivis des travailleurs susceptibles d'effectuer des tâches manuelles et d'être exposés à la chaleur (58,4 %), des travailleurs ayant des activités professionnelles moins exigeantes physiquement (49,3 %), des sans emploi (48,7 %) et des retraités (40,5 %); des personnes qui considéraient que les événements climatiques extrêmes (dont les canicules) n'avaient aucun impact sur leur santé (56,9 %), relativement aux participants qui ressentaient leurs effets néfastes (un peu : 44,8 %; moyen : 44,6 %; beaucoup : 30,5 %).

Utilisation de crème solaire, de lunettes fumées et d'un couvre-tête lors des vagues de chaleur

Lorsqu'il fait soleil, 64,7 % des répondants utilisaient souvent ou toujours des lunettes fumées (parfois, p : 11,8 %; rarement/jamais, r/j : 23,4 %); 48,3 %, un écran solaire (p : 16,5 %; r/j : 35,2 %); 43,4 %, un couvre-tête (p : 14,3 %; r/j : 42,3 %). En présence d'une couverture nuageuse, ces statistiques étaient respectivement de 48,1 % pour l'usage de lunettes fumées (p : 15,0 %; r/j : 36,9 %); de 34,2 % pour l'application de crème solaire (p : 15,5 %; r/j : 50,3 %); et de 31,0 % pour le port d'un couvre-tête (p : 14,7 %; r/j : 54,3 %).

Lorsqu'il fait soleil, les femmes (76,1 %) s'appliquaient de la crème solaire plus souvent que les hommes (52,8 %); les parents d'enfants mineurs (74,3 %), plus fréquemment que les parents d'enfants majeurs seulement (60,6 %) ou sans enfant (59,9 %); les mieux nantis davantage que les moins fortunés ($\geq 60\ 000\ \$$: 72,8 %; $< 15\ 000\ \$$: 52,7 %; strates intermédiaires : 61,2 % à 67,7 %); et les répondants observant souvent ou toujours (70,3 %) les conseils préventifs émis lors d'événements climatiques extrêmes (dont les canicules) plus souvent que ceux qui s'y pliaient parfois (63,9 %), rarement ou jamais (49,4 %). Le sexe



(femmes : 80,7 %; hommes : 72,1 %) et l'observance des conseils préventifs (souvent ou toujours : 81,0 %; parfois : 73,7 %; rarement ou jamais : 67,2 %) ont également été associés au port de lunettes fumées, de même que l'usage d'une automobile (climatisée : 80,8 %; non climatisée : 75,9 %; sans automobile : 64,3 %).

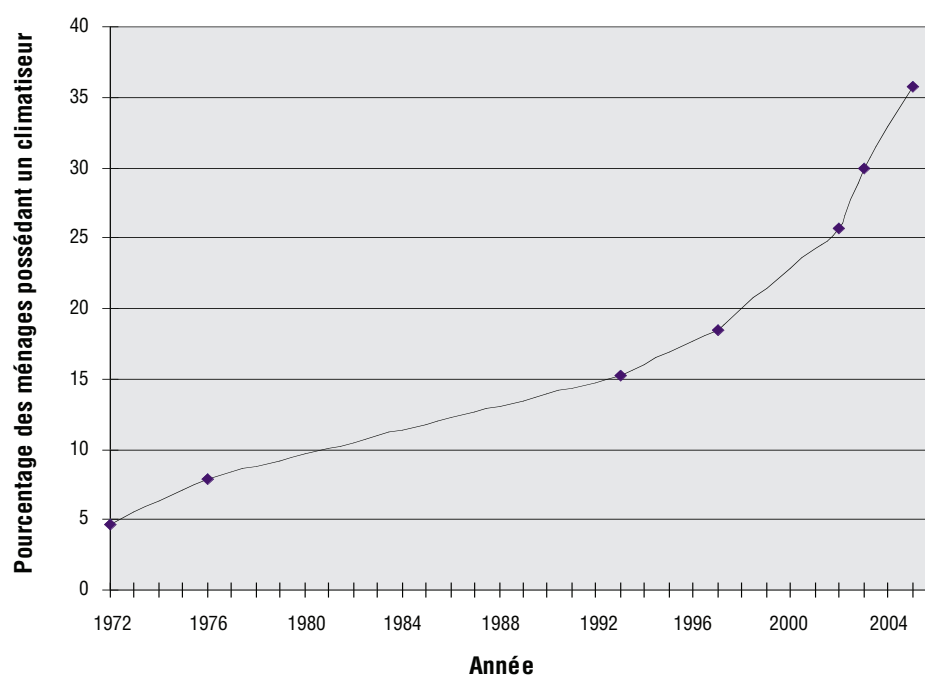
Quant au couvre-tête, il semble davantage porté par les hommes (66,7 %; femmes : 49,0 %) et les gens âgés de 65 ans et plus (61,1 %; 35-64 ans : 57,6 %; 18-34 ans : 55,7 %). En terminant, relevons que l'adoption d'un comportement en présence de soleil semble être devenu une pratique courante chez plusieurs répondants, si bien que ces derniers faisaient usage de crème solaire, de lunettes fumées ou d'un couvre-tête même lorsque le ciel était couvert; et d'autre part qu'il semble exister une forte corrélation entre l'adoption (ou non) de ces comportements préventifs.

6.5.3.2 Suggestions d'adaptations futures

Relativement à la climatisation

La propension à climatiser augmente au Québec depuis quelques décennies, passant de 4,7 % en 1972 à 15,2 % en 1993, 30 % en 2003 (ISQ, 2006e), 35,8 % en 2004 (figure 6.16).

Figure 6.16 Prévalence de la climatisation au Québec de 1972 à 2005



Source : d'après ISQ (2006e) et Bélanger et coll. (2006b).

Cette hausse suit également une trajectoire est-ouest, à l'instar du réchauffement de la température observé entre 1960 et 2003 au Québec méridional (Yagouti et coll., 2006) (figure 6.17). Selon les tendances démographiques projetées pour 2026, fondées sur le recensement de 2001, le réchauffement serait plus intense dans les régions où il y aura accroissement de la population (ISQ, 2003b). Ce dernier phénomène amplifiera inévitablement le besoin de climatisation, notamment en raison de l'apparition d'îlots thermiques urbains favorisée par de plus fortes densités de population dans le sud-ouest

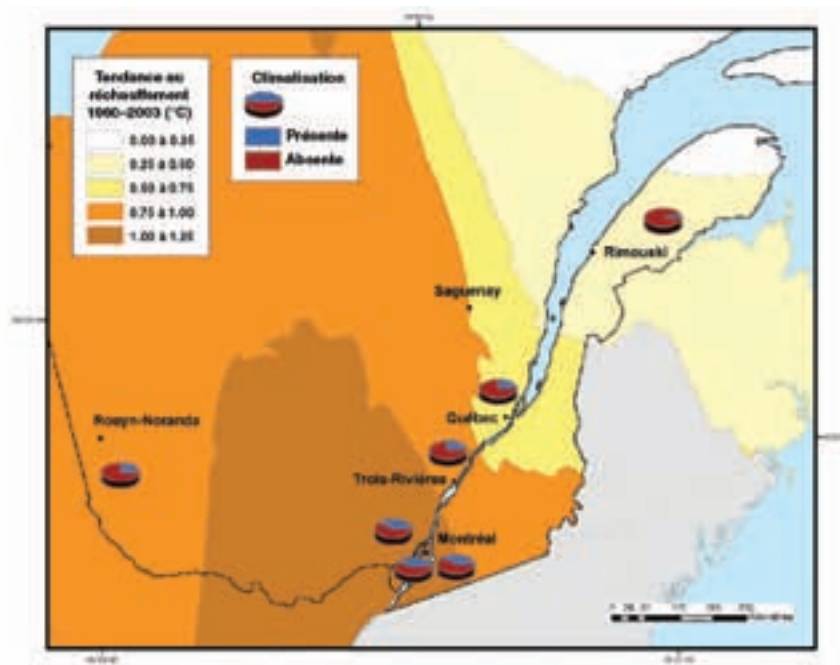


Chapitre 6

du Québec (Giguère et coll., 2006d). Il serait donc souhaitable, avancent les auteurs (Bélanger et coll., 2006b) de suivre l'évolution de ces trois tendances à la hausse et à cette fin :

- de préciser les statistiques colligées sur la climatisation (p. ex., type de climatiseur);
- d'étudier périodiquement l'évolution des températures en corrélation avec les tendances démographiques; et
- d'ajouter les données précédentes à un atlas interactif permettant leur représentation cartographique et graphique, et accessible via Internet pour informer à la fois les gestionnaires et la population générale.

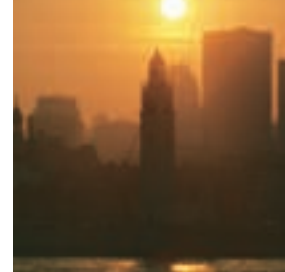
Figure 6.17 Prévalence de la climatisation en 2005 selon l'évolution à la hausse des températures moyennes (1960 – 2003) au Québec méridional



Source : d'après Bélanger et coll., (2006b) et Yagouti et coll., (2006).

Les personnes défavorisées économiquement avaient moins souvent la climatisation à domicile que les plus fortunées. En 2003, 15,8 % des ménages québécois ayant rapporté un revenu inférieur à 20 000 \$ disposaient d'un appareil de climatisation, alors que cette proportion était de 44,3 % chez ceux ayant déclaré des gains de 80 000 \$ et plus (ISQ, 2006f). Puisque les groupes de personnes qui connaissent de grands niveaux de pauvreté semblent avoir les moins bons états de santé (Phipps, 2003), il pourrait être pertinent d'envisager, selon Bélanger et coll. (2006a), l'implantation d'un programme de subvention pour climatiser le domicile des plus défavorisés d'entre eux (incluant l'évaluation de l'espace à climatiser, l'achat, l'installation et un plan d'entretien) lorsque la santé de l'un des membres est gravement atteinte par les canicules.

Les personnes de 65 ans et plus sont l'une des clientèles les plus vulnérables lors de chaleur accablante (InVS, 2004a, 2006). Or, bien qu'elles semblent avoir accès à un climatiseur à domicile plus souvent que leurs cadets, il apparaît qu'elles l'utilisent moins fréquemment



qu'eux durant les nuits de canicules. L'identification des déterminants expliquant cet état de choses faciliterait assurément à l'élaboration et l'évaluation des messages et interventions de santé publique qui leur sont adressés.

Les répondants vivant en appartement avaient plus souvent accès à des climatiseurs amovibles qu'à des systèmes fixes, lesquels seraient associés à la diminution de la mortalité due à la chaleur (Dixsaut, 2005; Jacques et Kosatsky, 2005) en plus de procurer un plus grand niveau de confort que les premiers (Vadnais, 2005). L'estimation du nombre d'heures requis aux climatiseurs amovibles pour obtenir une zone de confort équivalente aux systèmes fixes aurait donc une portée appréciable pour la santé publique.

Il faut enfin souligner que l'utilisation de la climatisation au Québec ne produit que très peu ou pas de GES ou de pollution atmosphérique supplémentaire étant donné que la source d'énergie est l'hydro électricité. La demande d'énergie survient de plus en période de basse consommation car la pointe au Québec survient en hiver en raison du chauffage électrique des résidences (Hydro-Québec, 2006b). Cette situation ne se retrouve qu'au Manitoba au Canada, et nulle part ailleurs en Amérique du Nord; partout ailleurs, la climatisation engendre l'émission d'une plus grande quantité de GES et de polluants atmosphériques.

Relativement à l'isolation des logements

Plusieurs répondants percevant l'isolation de leur logement inadéquate contre l'humidité habitaient un logement bâti avant 1983, soit avant l'adoption de la *Loi sur l'économie de l'énergie dans le bâtiment* (loi relative à la conservation de l'énergie dans les édifices) visant à assurer une performance minimale de l'isolation thermique des murs et des plafonds (Régie du bâtiment du Québec, 2006). La mise en place d'un programme plus attrayant de financement visant l'efficacité énergétique – tel qu'il a été annoncé dans le récent plan d'action gouvernemental sur les changements climatiques (Gouvernement du Québec, 2006c) – devrait permettre de progresser dans ce sens. Une attention particulière devrait être portée aux personnes défavorisées économiquement et résidant dans un logement nécessitant déjà des réparations majeures, qu'elles soient propriétaires ou locataires selon Bélanger et coll. (2006b).

Dans un autre ordre d'idées, l'efficacité perçue de l'isolation contre l'humidité a été associée à diverses caractéristiques du logement (p. ex., non climatisé, construit avant 1983) pouvant être reliées d'une quelconque façon à la mortalité durant les canicules (Last et Chiotti, 2001; Auger et Kosatsky, 2002; InVS, 2004a). Conséquemment, cette perception pourrait possiblement être un indicateur utile dans le domaine de la santé publique et des changements climatiques.

Relativement aux autres solutions pour rafraîchir le logement que la climatisation et l'isolation

Les répondants disposant d'un climatiseur amovible ou n'en ayant aucun ouvraient plus souvent leurs fenêtres la nuit durant les vagues de chaleur que les participants ayant accès à un appareil fixe. De fait, dans certains cas, un bon usage des ouvrants peut être suffisant pour rafraîchir le logement (Dixsaut, 2005), tout comme pourraient l'être d'autres solutions non documentées dans la présente recherche, telle la végétalisation des quartiers (Giguère et Gosselin, 2006d) ou l'utilisation des sous-sols pendant les périodes de canicules. Dans une perspective de développement durable, il serait avisé d'évaluer l'efficacité et l'efficience de ce type de mesures, afin d'émettre des options d'adaptation à la chaleur plus diversifiées que la simple climatisation.



Chapitre 6

Relativement aux affections neurologiques

Les personnes affligées de maladies neurologiques chroniques se servaient plus souvent de ventilateurs la nuit durant les canicules que les autres répondants. Ce résultat n'est pas surprenant puisque leur état de santé peut se dégrader de façon irréversible lors de chaleur accablante (Semenza et coll., 1999; Green et coll., 2001; McGeehin et Mirabelli, 2001). Par contre, il est étonnant de constater le nombre de répondants de ce groupe qui n'ont pas de climatiseur à la maison. Les résultats laissent entrevoir la contribution de facteurs socio-économiques pour expliquer cet état de choses. D'un autre côté, il est aussi vraisemblable qu'on privilégie les ventilateurs aux climatiseurs pour des raisons liées à l'état de santé. L'amélioration des connaissances à ce sujet serait des plus importantes. Cela suppose l'identification des déterminants de l'utilisation des ventilateurs et des climatiseurs parmi cette clientèle, mais avant tout la compréhension de ce qui rend les individus atteints de problèmes neurologiques si vulnérables à la chaleur. De telles recherches supporteraient le développement de soins et de services de santé mieux adaptés, orienteraient les initiatives de santé publique mises en place lors d'épisodes de chaleur accablante, en plus d'inciter fort probablement à l'élargissement des critères médicaux et à l'augmentation du montant forfaitaire alloué pour l'achat et l'installation d'un climatiseur (maximum de 400 \$) dans le cadre de programmes gouvernementaux sur les aides à la vie quotidienne et à la vie domestique (MSSS, 2003b).

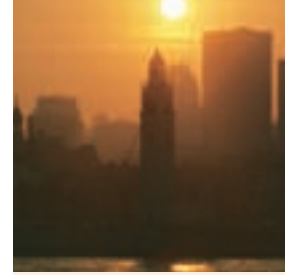
Relativement aux personnes vivant seules

Les gens vivant seuls étaient âgés de 65 ans et plus, défavorisés économiquement, atteints d'un problème de santé chronique et résidents d'un logement non climatisé plus souvent que les autres répondants. Chacune de ces caractéristiques (incluant l'absence de climatiseur) ayant été qualifiée « facteur de risque » dans la littérature portant sur les vagues de chaleur (InVS, 2003b). « Vivre seul » pourrait être un indicateur synthétique utile pour les études démographiques visant la santé et les changements climatiques, en plus d'être disponible par le biais des données de recensement (Pageau et coll., 2001).

Pour supporter les intervenants de première ligne rattachés aux mesures d'urgence, ou encore implanter et évaluer de telles mesures, il serait cependant souhaitable de mieux circonscrire que dans cette étude les sous-groupes de personnes vivant seules les plus à risque lors de chaleur accablante (Klinenberg, 2002) et d'identifier les services dont ces sous-groupes auraient besoin pour assurer leur sécurité lors d'événements climatiques extrêmes. Ce faisant, comprendre pourquoi les gens « reclus » ou se « sentant seuls » sont plus difficilement rejoints serait un atout majeur pour identifier des pistes d'action palliant cette lacune de façon appropriée, au moment opportun. Il serait toutefois judicieux de départager les contributions respectives de la dimension sociale (incluant le soutien et l'intégration dans un système de socialisation) et des caractéristiques du logement (p. ex., localisation à l'étage supérieur, immeuble comptant plusieurs étages) sur les impacts santé lors de chaleur accablante (Auger et Kosatsky, 2002; InVS, 2004b). Enfin, cette démarche serait d'autant plus enrichissante si elle s'ouvrait sur diverses communautés culturelles (Klinenberg, 2002), lesquelles se regroupent souvent dans certains quartiers (Laverdière, 2001).

Relativement aux sorties pour faire des emplettes lors de vagues de chaleur

Les participants se servant généralement d'une canne, d'un fauteuil roulant ou d'une aide technique lors des déplacements à l'extérieur de la maison sortaient rarement, voire jamais, faire des emplettes (p. ex., épicerie) durant les vagues de chaleur, spécialement les aînés. Les raisons les empêchant de quitter leur domicile n'ont pas été recueillies dans cette étude, mais il est fort probable que celles invoquées dans l'*Enquête québécoise sur les limitations d'activités* (ISQ, 2001) soient transposables ici, notamment le sentiment d'insécurité à l'extérieur de la maison, l'aggravation du problème de santé, le besoin d'aide une fois rendu à destination, l'utilisation d'aides techniques non portatives, la



non-disponibilité d'un accompagnateur et l'absence de services de transport adapté. De telles observations sont préoccupantes, selon Bélanger et coll. (2006b). Elles évoquent l'éventuelle détresse que peuvent vivre certaines de ces personnes durant les canicules, ainsi que l'étendue des services à offrir pour les aider en absence d'un soutien social adéquat. Dans une perspective d'entraide et de santé publique, il serait donc crucial de recueillir des renseignements sur leurs besoins afin de proposer un éventail de services respectant autant leurs limites physiques que leurs appréhensions (p. ex., peur d'ouvrir aux livreurs).

Relativement aux endroits publics fréquentés lors de canicules

Pour se rafraîchir durant les canicules, les gens vivant en appartement fréquentaient beaucoup plus souvent les endroits publics que les occupants d'une maison. Soutenir financièrement les municipalités et organismes du milieu pour l'aménagement et la conservation d'environnements publics frais et « gratuits » dans les milieux urbains (p. ex., parcs, jardins) et mettre en œuvre le programme d'aide aux municipalités et aux organismes du milieu (Gouvernement du Québec, 2002) pour développer le réseau d'accès publics aux plans et cours d'eau constitueraient des solutions collectives des plus intéressantes pour contrer les impacts santé de la chaleur accablante chez cette clientèle. Enfin, soulignons que la natation et les activités de plage seraient pratiquées par un million de Québécois (Gouvernement du Québec, 2002). Or, le réchauffement de la température accroîtra non seulement le nombre de plages dû à l'abaissement des niveaux d'eau, mais aussi leur achalandage (RNCan, 2002). Conséquemment, il sera éventuellement souhaitable de déployer davantage de surveillance et de vigilance pour protéger à la fois l'environnement (p. ex., érosion, pollution) et la population (p. ex., blessures et noyades¹⁸).

Relativement aux piscines privées

Le nombre de piscines privées à l'échelle provinciale est assez impressionnant : 31 % des participants avaient une piscine à résidence, alors que ce pourcentage était de 24 % en 1997 (RNCan, 1997). Il serait avisé d'évaluer leur usage effectif puisque leur remplissage deviendra inévitablement une source de conflits lors des restrictions de consommation de l'eau. Une réglementation de l'utilisation d'eau pour le remplissage des piscines privées et la mise en place de mécanismes visant à s'assurer de l'application de la réglementation seraient également des stratégies d'adaptations à envisager (Giguère et Gosselin, 2006d).

Relativement aux pratiques sécuritaires liées à l'exposition au soleil lors d'une canicule

Dans l'étude de Bélanger et coll. (2006b), la forte corrélation entre l'adoption d'un comportement préventif qu'il fasse soleil ou pas et l'étroite interrelation entre l'utilisation d'un écran solaire, de lunettes fumées et d'un couvre-tête témoignent de l'importance de la formation de l'habitude pour maintenir un comportement (Triandis, 1979; Van der Pols et coll., 2005) et suggèrent que certains facteurs communs comme l'habitude faciliteraient la conceptualisation, l'adoption à court terme et l'intégration à long terme d'un comportement (Ory et coll., 2002; Solomon et Kington, 2002; Strecher et coll., 2002). Actuellement, très peu de choses sont connues dans le domaine des interactions complexes entre certaines conduites préventives, ou encore dans la façon dont elles interviennent les unes par rapport aux autres (p. ex., de façon séquentielle, concomitante). La mise en lumière de divers types de facteurs concourant à l'observance et au renforcement mutuel des pratiques sécuritaires liées à l'exposition au soleil ne pourrait qu'enrichir les interventions de santé publique. L'amélioration des connaissances dans ce domaine peu exploré de la recherche pourrait aussi avoir un effet significatif pour la compréhension d'autres comportements liés à l'environnement (p. ex., recyclage, compostage et récupération).

¹⁸ Les noyades ont constitué la principale cause de décès lors d'activités récréatives et sportives au Canada entre 1991 et 2000 (Croix-Rouge canadienne, 2003).



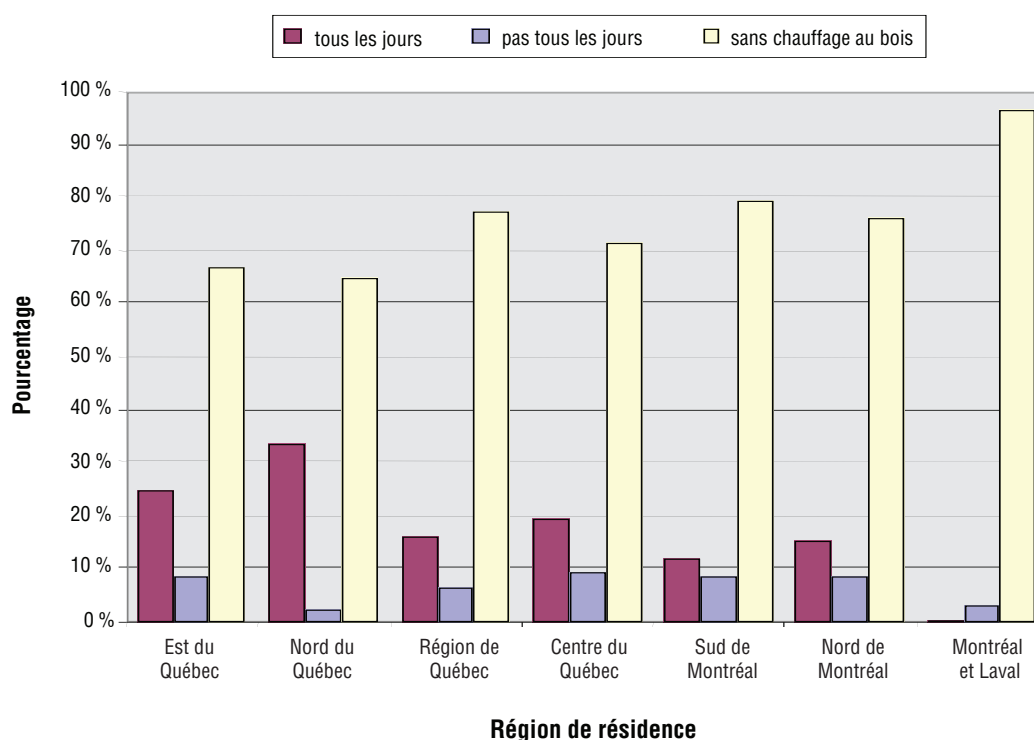
► 6.5.4 Vagues de froid

6.5.4.1 Adaptations actuelles

Type de chauffage utilisé l'hiver

Plus des trois quarts des répondants avaient accès à une seule source d'énergie à domicile pour réchauffer leur logement l'hiver, principalement l'électricité (60,8 %); 22,2 % combinaient plus d'une source, tout spécialement l'électricité et le bois. La prévalence du chauffage au bois (18,5 %) était plus élevée chez les résidents d'une maison (28,1 %) que d'un appartement (3 %), et chez les plus fortunés ($\geq 45\ 000\ \$$: 23,6 %) que chez les moins bien nantis ($< 45\ 000\ \$$: 16,8 %). Concluons en soulignant que l'usage du chauffage au bois, plus fréquent à mesure qu'on s'éloigne de Montréal et de Laval (figure 6.18), n'a été influencé ni par la perception de vivre dans une région propice au smog hivernal, ni par l'avertissement de smog transmis par les médias.

Figure 6.18 Fréquence du chauffage résidentiel au bois, selon la région de résidence



Calfeutrage préventif des ouvrants

L'hiver, 12,4 % des participants calfeutraient toutes les fenêtres et portes de leur logement et 19,3 %, certaines d'entre elles. Cette stratégie d'adaptation était davantage prise en compte par les résidents d'une construction bâtie avant 1983 (35,9 %) qu'en 1983 ou après (21,8 %) (figure 6.19) et par les répondants percevant l'isolation de leur logement inefficace pour contrer le froid (55,9 %) (en comparaison de 24,1 % qui la considère très efficace) et inefficace pour lutter contre l'humidité (49,6 % en comparaison de 27,1 % qui la considère très efficace).

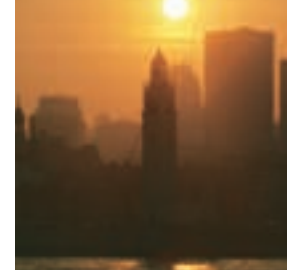
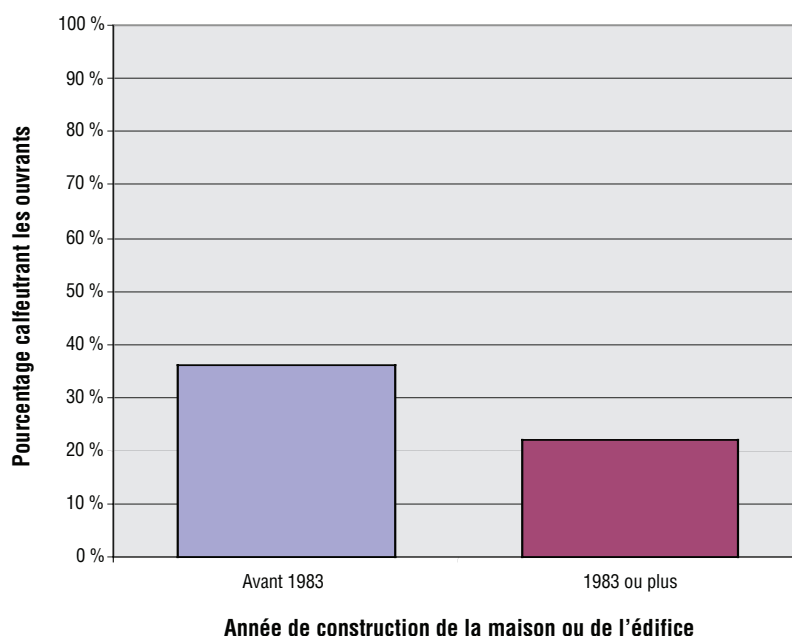


Figure 6.19 Prévalence du calfeutrage des ouvrants selon l'année de construction

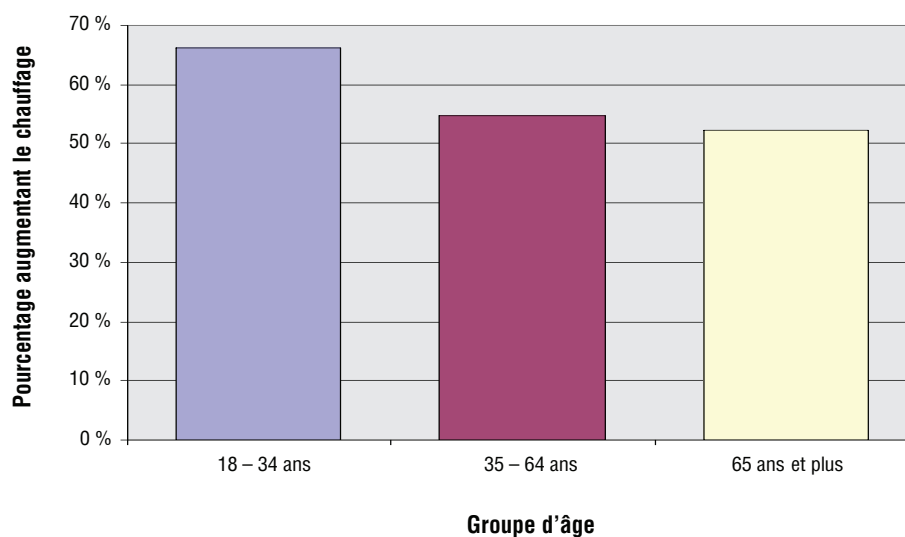


Stratégies d'adaptation pour se réchauffer à domicile lors d'une vague de froid

Lors d'une vague de froid, 27,7 % des répondants ajoutaient au moins occasionnellement des coupe-froid aux fenêtres (p. ex., guenilles) et portes (p. ex., tapis) de leur logement. L'inefficacité de l'isolation du logement contre le froid ou l'humidité semblaient les inciter à adopter cette solution, particulièrement chez les répondants n'ayant pas préalablement calfeutré leurs ouvrants.

Lors d'une période de froid intense, 23,3 % des participants augmentaient le chauffage le jour, s'ils étaient présents à la maison, et 34,2 % le haussaient parfois (jamais : 42,5 %). De même, 33,8 % des répondants l'augmentaient au moins occasionnellement la nuit (jamais : 67,1 %). La propension à hausser le chauffage, le jour, était plus marquée chez les hommes de 18 à 34 ans et les femmes de tout âge mais surtout les plus jeunes (figure 6.20); la nuit, plus notable chez les 18-34 ans, les allophones et les personnes ayant augmenté le chauffage durant la journée.

Figure 6.20 Prévalence de l'augmentation du chauffage, le jour, lors d'une vague de froid selon l'âge des répondants





Chapitre 6

Plus de 10 % des répondants utilisaient une chaufferette portative lors d'une vague de froid (souvent ou toujours : 3 %, à l'occasion : 8,7 %; jamais : 88,6 %). Ces participants considéraient plus fréquemment l'isolation de leur logement plus ou moins efficace, voire inefficace, pour contrer le froid. Ils résidaient également plus souvent dans un logement construit avant 1983.

Douze pour cent des répondants se servaient du four de la cuisinière pour réchauffer le logement lors d'une vague de froid (souvent ou toujours : 3,7 %, à l'occasion : 8,2 %; jamais : 88,0 %). Ces participants avaient également recours à diverses autres stratégies pour s'y adapter, tout spécialement à une chaufferette portative.

La majorité (85,9 %) des participants ouvraient les tentures et stores, les jours ensoleillés lors d'une période de froid intense (parfois : 6,5 %; jamais : 7,6 %); le tiers les fermaient au moins occasionnellement, si le temps était venteux (souvent ou toujours : 17,8 %; parfois : 17,1 %; jamais : 65,1%). La fermeture des rideaux était une solution surtout utilisée par les allophones.

Lors de températures anormalement basses, les participants – particulièrement les hommes de 18 à 34 ans et les femmes de tous âges mais surtout les plus jeunes – avaient recours à divers autres moyens pour se réchauffer à la maison, tout spécialement : au port de vêtements plus chauds que d'habitude (souvent ou toujours : 47,7 %; parfois : 29,2%; jamais : 20,3 %); à l'usage d'une couverture, par exemple pour lire ou écouter la télévision (souvent ou toujours : 39,4 %; parfois : 30,5 %; jamais : 30,0 %); à la prise de douches ou de bains (souvent ou toujours : 10,9 %; parfois : 28,3 %; jamais : 60,7 %).

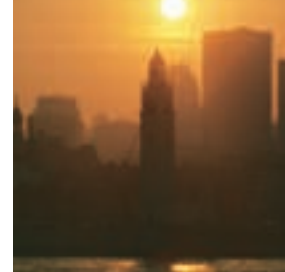
Enfin, 52,7% des répondants ont rapporté adopter au moins six stratégies d'adaptation pour se réchauffer à la maison (p. ex., usage d'une couverture) ou pour chauffer le logement (p. ex., utilisation du four de la cuisinière) lors d'une vague de froid; 37,8% en ont mentionnées de trois à cinq; et 8,7%, une ou deux d'entre elles (aucune : 0,8%). Cinq groupes de participants avaient recours à un nombre plus élevé de solutions, soit : les femmes; les 18-34 ans; les répondants qualifiant d'inadéquante l'isolation de leur logement contre l'humidité; les participants ne calfeutrant pas les fenêtres et portes de leur domicile l'hiver; et les résidents des régions sociosanitaires couvrant Montréal, Laval, la Montérégie et l'Outaouais.

Sorties pour faire des emplettes ou des activités physiques intenses durant les vagues de froid

Environ 50 % des répondants sortaient souvent ou toujours faire des emplettes (p. ex., épicerie) malgré les températures anormalement froides; 28,6 %, en faisaient occasionnellement; 19,9 %, rarement ou jamais. De même, le tiers des répondants faisaient souvent ou toujours des activités physiques extérieures intenses (p. ex., pelletage, sport); 26,1 % s'y adonnaient parfois; 18,1 %, rarement; et 21,8 %, jamais. Les participants sortant faire des courses ou des activités physiques extérieures intenses, étaient plus souvent des hommes que des femmes ainsi que des personnes percevant leur état de santé bon, voire très bon. Par ailleurs, les travailleurs et étudiants allaient faire des emplettes plus souvent que les personnes sans emploi ou retraitées; alors que les résidents d'une maison faisaient des activités physiques extérieures intenses plus fréquemment que les participants vivant en appartement.

Lors de ces sorties, environ 75 % des participants portaient toujours des vêtements plus chauds que d'habitude. Seulement 44,4 % des répondants se chaussaient toujours plus chaudement que d'habitude. L'accessoire le plus populaire était les





gants (toujours : 74,3 %); ensuite, le cache-cou et le couvre-tête (toujours : 63,5 %); et le moins prisé, le couvre-visage (toujours : 25,2 %). De façon générale, les 18-34 ans et les 35-64 ans (mais dans une moindre mesure) adoptaient ces stratégies d'adaptation plus fréquemment que leurs aînés. Les auteurs signalent que l'usage d'une automobile semble inciter à se ganter et à porter des vêtements plus chauds que de coutume. Aucune différence de comportement n'a été relevée en fonction de la connaissance du facteur de refroidissement éolien pour tous les types de sorties durant une vague de froid.

Utilisation d'un démarreur automobile à distance l'hiver

Plus de la moitié des répondants (56,8 %) utilisaient une voiture tous les jours tandis que 27,0 % en utilisaient une moins d'une fois par jour (jamais : 16,2 %). L'utilisation d'un démarreur à distance l'hiver était de l'ordre de 32,9 % chez les répondants faisant un usage quotidien de leur véhicule moteur, et de 27,4 % chez ceux qui s'en servaient moins fréquemment. Davantage de femmes (35,3 %) que d'hommes (27,1 %) se servaient d'un démarreur. Son utilisation était également plus prépondérante dans les régions plus froides du Québec méridional. Ni l'avertissement de smog transmis dans les médias, ni la perception de vivre dans une région propice au smog hivernal, n'a influencé l'utilisation d'un démarreur à distance l'hiver, rapportent Bélanger et coll. (2006c).

6.5.4.2 Suggestions d'adaptations futures

Relativement au chauffage au bois

Au Québec, le chauffage au bois résidentiel a augmenté d'environ 60 % au cours de la période de 1987 à 2000 (MDDEP, 2006a), notamment suite à la tempête de verglas de 1998 (Télasco, 2004). Cet engouement est préoccupant : ce type de chauffage est actuellement responsable de la moitié des particules fines de sources anthropiques émises au Québec, lesquelles, tout comme certains gaz générés par la combustion du bois, peuvent avoir des effets sur la santé humaine. L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements climatiques extrêmes (RNCAN, 2002), lesquelles pourraient inciter davantage de Québécois à chauffer au bois, et l'accroissement récent et futur de la population québécoise dans les régions périphériques de Montréal (ISQ, 2006c), où la prévalence du chauffage au bois est déjà relativement élevée, ne sont également pas à sous-estimer.

Dans une perspective de protection de la santé publique, la surveillance de la propension à chauffer au bois semble donc des plus souhaitables (Bélanger et coll., 2006c). Davantage de renseignements pour caractériser l'exposition et le risque potentiel (p. ex., type d'appareil, année d'acquisition) seraient cependant un atout. Parallèlement, tel qu'il a été suggéré par les auteurs d'une étude de faisabilité d'un programme de sensibilisation et de remplacement des appareils conventionnels de chauffage résidentiel au bois réalisée pour le Conseil canadien des ministres de l'environnement (Del Matto et coll., 2004), il semble important de mettre en place une stratégie par étapes regroupant diverses actions à entreprendre conjointement, dont : 1) la promulgation d'une loi nationale interdisant la vente d'appareils de chauffage au bois non certifiés par l'Agence de protection de l'environnement américaine (U.S. EPA, 1988), et l'élaboration de mécanismes assurant son application; 2) la mise en œuvre d'une campagne de sensibilisation sur les appareils certifiés; 3) l'implantation d'un programme national, à long terme, de remplacement des appareils conventionnels incluant leur recyclage et intégrant diverses solutions pour contrer les obstacles à l'adoption de nouvelles technologies, comme le coût lié à leur achat et leur installation. Sur ce dernier point, il apparaît déjà que les incitatifs au remplacement de poêles à bois (établis à 320 \$ par poêle) seront insuffisants dans certains cas (Del Matto et coll., 2004). Il serait donc important de supporter plus généreusement les ménages les moins bien nantis afin qu'ils puissent accéder, eux aussi, aux nouvelles technologies peu polluantes, suggèrent Bélanger et coll. (2006c).



Chapitre 6

Relativement aux stratégies d'adaptation hivernales déployées à la maison lors de vagues de froid

La combinaison de certaines caractéristiques du logement et le revenu des occupants fournit une base raisonnable pour identifier certains sous-groupes de personnes à haut risque lors de froid intense (Wilkinson et coll., 2001). Dans une perspective de santé publique et d'économie d'énergie, il serait toutefois judicieux de développer des programmes d'aide visant l'amélioration de l'isolation du logement plus adaptés à la réalité économique des personnes défavorisées économiquement (Hydro-Québec, 2006a), qu'elles soient propriétaires ou locataires (Bélanger et coll., 2006c), et de mettre en œuvre des programmes d'incitatifs plus attrayants en matière d'efficacité énergétique.

Le calfeutrage préventif des fenêtres et portes l'hiver – une mesure concrète et rentable pour économiser de l'énergie à la maison (RNCAN, 2006b) – pourrait être davantage utilisé. Une étude identifiant les raisons de l'observance de cette pratique contribuerait à étoffer les messages écono-énergétiques diffusés à cette fin, suggèrent Bélanger et coll. (2006c).

Le devis de cette étude ne permettait pas d'identifier les déterminants physiologiques et psychosociaux de l'adoption des stratégies d'adaptation pour se réchauffer à la maison lors d'une période de froid intense, comme le port de vêtements plus chauds que d'habitude. Dans une optique de développement durable, il serait toutefois pertinent de pousser plus loin cette réflexion car même si une importante baisse du cumul de degrés-jours de chauffage (par rapport à la période allant de 1961 à 1990) est vraisemblable pour le futur (Chaumont, 2005), il est aussi probable que la capacité physiologique d'adaptation au froid des jeunes gens diminuera, ce qui pourrait réduire nettement l'éventuelle économie d'énergie.

Les immigrants, surtout ceux provenant de régions tropicales, doivent grandement s'acclimater aux températures extrêmement basses, contrairement aux habitants des régions plus froides qui leur sont mieux adaptés sous les volets physiologique, social et culturel (Beaudreau et coll., 2004). Certains d'entre eux sont donc des plus vulnérables l'hiver, tout spécialement ceux de première génération éprouvant de la difficulté à communiquer (p. ex., langue) et n'ayant aucune ressource pour les soutenir (p. ex., famille), notamment lors d'une panne d'électricité massive (Bélanger et coll., 2006a). Si ce n'est déjà fait, il serait appréciable que les responsables de mesures d'urgence puissent travailler de concert avec Hydro-Québec laquelle a instauré, en partenariat avec des organismes d'accueil et d'intégration, des programmes de sensibilisation en plusieurs langues ciblant les communautés culturelles et ainsi élaborer des moyens de communication adaptés pour la clientèle allophone unilingue (Hydro-Québec, 2006a). Cet aspect est d'autant plus important dans un contexte où certains événements climatiques extrêmes augmenteront en fréquence et en intensité.

Relativement à l'indice de refroidissement éolien et aux recommandations vestimentaires transmises simultanément

L'étude menée par Bélanger et coll., (2006c) n'a pas évalué la compréhension de l'indice de refroidissement éolien mais a documenté l'absence de réaction comportementale à celui-ci. Il semble que la consultation de l'indice de refroidissement éolien, de même que les recommandations d'Environnement Canada émises simultanément lors d'un avertissement de froid intense, agissent peu ou pas sur le choix des vêtements portés lors des sorties extérieures l'hiver. De fait, l'adoption de comportements préventifs dépend de maints facteurs (p. ex., attitudes, habitude, influences sociales et culturelles), outre la connaissance (Fishbein et coll., 2001; Core Group, 2003). Par ailleurs, il est possible que l'indice de refroidissement éolien ne soit pas aussi bien compris qu'on le souhaiterait. Cet indice fusionne deux mesures – la température et la vitesse du vent – dans une



formule qui vise à quantifier une sensation (Tremblay, 2003) et qui peut varier selon le sexe, l'âge et la partie du corps exposée (Harju, 2003), sans compter d'autres facteurs tels l'état de santé (Beaudreau et coll., 2004) et le lieu de résidence (Mäkinene et coll., 2004). Enfin, il apparaît aussi légitime pour Bélanger et coll. (2006c) de questionner la validité de l'indice de refroidissement éolien parmi la population générale,

notamment parce que les expériences humaines sur la sensation de froid utilisées pour son développement ont été effectuées strictement sur le visage et seulement chez six hommes et six femmes, âgés de 22 à 42 ans, portant des vêtements appropriés au froid (Environnement Canada, 2001). En clair, il serait important d'évaluer la compréhension de l'indice de refroidissement éolien et son impact sur un habillement approprié porté à l'extérieur l'hiver; de vérifier l'influence et la validité de cet indice parmi la population générale, incluant plusieurs groupes d'âge, conditions socio-économiques (p. ex., tous n'ont pas les moyens de se payer des vêtements isothermiques) et de santé (p. ex., maladies cardiovasculaires et respiratoires); et d'identifier les indicateurs de l'observance des recommandations vestimentaires émises par Environnement Canada lors d'un avertissement de froid intense.

Relativement à l'utilisation d'un démarreur automobile à distance

Dans l'étude de Bélanger et coll. (2006c), quatre répondants sur cinq avaient une automobile, et environ le tiers d'entre eux utilisaient un démarreur à distance l'hiver, tout particulièrement les femmes. Aucun renseignement ne permet d'identifier la raison de cette variation selon le sexe, comme une perception plus élevée de l'intensité du froid chez ces dernières (Harju, 2002) ou des habitudes vestimentaires distinctes (p. ex., chez les hommes : port d'un couvre-tête). Une recherche portant spécifiquement sur les déterminants de l'utilisation d'un démarreur à distance pourrait être éclairante à ce sujet. La contribution éventuelle d'autres types de facteurs et à ce propos, par exemple l'habitude de la marche au ralenti et la croyance populaire avançant que « c'est bon pour le moteur » (RNCAN, 2006a). L'identification des déterminants de l'usage d'un démarreur automobile à distance pourrait être également utile pour le développement d'initiatives contre la marche au ralenti, signalent Bélanger et coll. (2006c). En termes de santé publique et de protection de l'environnement, la réalisation d'une telle recherche semble des plus indiquées. De fait, la marche au ralenti est une source de la pollution atmosphérique et une cause de préoccupation sanitaire importante, vu ses effets sur la mortalité et la morbidité, tout spécialement chez les enfants, les individus atteints de problèmes respiratoires ou cardio-vasculaires chroniques, et les gens âgés (Quénel et coll., 2003), qui sont des groupes de personnes considérées très vulnérables lors d'événements climatiques extrêmes (MacCracken et coll., 2001).

Relativement à l'avertissement de smog

Info-Smog informe la population de la présence de conditions météorologiques propices à une pollution atmosphérique accrue et transmet, simultanément, des conseils préventifs pour diminuer les effets du smog sur la santé et les sources de pollution, comme la combustion liée à l'usage d'une automobile et du chauffage au bois (Environnement Canada, 2006a, 2006b; Santé Canada, 2006). La couverture géographique de ce programme, créé en 1994 et incluant un volet hivernal depuis 2001, a pris de l'ampleur au fil des ans, si bien qu'actuellement Info-Smog couvre presque l'entièreté du Québec méridional.



Chapitre 6

Il est aussi prévu d'implanter en 2007 – 2008, aux fins de démonstration, le nouvel indice de la qualité de l'air et de la santé (IQAS) national que Santé Canada développe depuis plusieurs années (Santé Canada, 2006).

Selon les résultats de l'étude de Bélanger et coll. (2006c) et de Tardif et coll. (2006), il semblerait toutefois que la transmission de cette information météorologique n'ait pas encore l'effet escompté sur l'application des consignes émises par les médias, puisque l'avertissement de smog n'a influencé ni l'utilisation d'une automobile, ni l'usage d'un démarreur à distance ni le chauffage au bois l'hiver. Peut-être est-ce dû au fait que les participants utilisant plus fréquemment une automobile ou ce type de chauffage résidaient dans des régions plus récemment couvertes par Info-Smog. Ce qui est possible, mais réfutable puisque les répondants vivant dans la grande région de Montréal ne se comportaient pas différemment des autres répondants, même s'ils avaient accès au programme depuis sa création ou presque (en 1994 pour le smog estival et en 2001 pour le smog hivernal). L'identification des déterminants concourant à l'observance des consignes transmises lors d'un avertissement de smog hivernal pourrait bonifier le programme Info-Smog. Ceci étant dit, il serait toutefois des plus nécessaires, pour les auteurs, d'aller au-delà des avis publics, en investissant dans des mesures concrètes de réduction des polluants atmosphériques, comme les infrastructures de transport en commun et l'aménagement de pistes cyclables (Gouvernement du Québec, 2006d). À ce sujet, l'annonce récente du Plan d'action 2006 – 2012 du gouvernement du Québec *Le Québec et les changements climatiques : un défi pour l'avenir* constitue un signal important dans cette direction (Gouvernement du Québec, 2006c).

► 6.5.5 Perceptions actuelles des changements climatiques et adaptations futures

6.5.5.1 Perceptions actuelles

Survenue d'événements climatiques extrêmes et présence de smog

Les événements climatiques extrêmes perçus comme les plus probables dans chacune des régions étudiées (Bélanger et Gosselin, 2007) étaient les vagues de froid (très probable : 35,1 % moyennement : 45,1 %; peu : 15,3 %; non : 3,9 %) et les canicules (très : 27,4 %; moyennement : 47,9 %; peu : 18,5 %; non : 6,1 %), sauf pour les participants vivant au Nord du Québec méridional, lesquels considéraient leur région davantage sujette aux feux de forêts qu'aux vagues de chaleur. Quant aux autres événements climatiques extrêmes, relevons qu'environ 60 % des répondants percevaient leur région très ou moyennement sujette aux orages; 50 % au verglas; 40 % à la sécheresse; 20 % aux inondations ou aux feux de forêts; et moins de 10 % aux tornades ou aux éboulements, glissements de terrain et avalanches. Enfin, 20 % des répondants jugeaient leur région de résidence très sujette au smog l'été (modéré : 27,5 %; peu : 27,4 %; non : 25,3 %) et 7,6 % au smog l'hiver (modéré : 20,8 %, peu : 28,1 %; non : 40,0 %), notamment les habitants de Montréal et de Laval.

Stratégies d'atténuation des gaz à effet de serre ou d'adaptation aux changements climatiques

La majorité des répondants étaient « tout à fait d'accord » avec plusieurs des 32 stratégies (tableau 6.5) d'atténuation des GES ou d'adaptation aux changements climatiques examinées dans l'étude de Bélanger et Gosselin (2007), dans le but de réduire les effets nuisibles de ces changements sur la santé et le bien-être de la population.

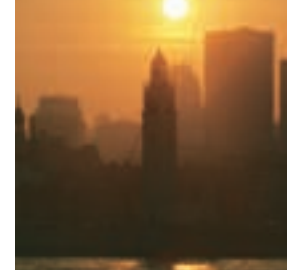


Tableau 6.5 Stratégies d'adaptation aux gaz à effet de serre et aux changements climatiques

Commerce et industrie
• surveiller davantage la pollution liée aux commerces et à l'industrie • surveiller davantage la coupe des arbres en forêt • surveiller davantage la pollution agricole • empêcher la construction de centrales thermiques au gaz ou au mazout
Aménagement du territoire
• planter des arbres dans les terrains de jeux, les cours d'écoles • planter des arbres dans les centres-villes • transformer les terrains vides et publics en parcs ou jardins • restaurer les plages et les rives des cours d'eau • empêcher la construction de maisons, chalets ou logements dans les zones à risque (p. ex., zone inondable) • planter des arbres sur les grands stationnements extérieurs
Infrastructures
• recycler davantage et dans toutes les municipalités • réparer et améliorer les systèmes d'approvisionnement en eau potable ou aqueducs • reconstruire les routes pour qu'elles soient plus résistantes au dégel et à l'érosion • augmenter le nombre de piscines municipales et de parcs avec fontaine • tarifier l'eau potable selon la quantité d'eau utilisée
Bâtiments
• climatiser les centres d'accueil pour personnes âgées ou malades • climatiser les hôpitaux • améliorer les exigences sur l'isolation des maisons et des logements • subventionner la climatisation des logements de personnes âgées ou malades à faible revenu • subventionner la climatisation des garderies d'enfants • empêcher le chauffage au bois lorsqu'il y a du smog l'hiver
Transport
• augmenter le transport en commun (covoiturage, autobus) • aider financièrement l'achat d'automobiles « vertes » • diminuer l'utilisation de l'automobile dans les grandes villes • augmenter le nombre d'abribus • rendre obligatoire l'inspection des automobiles (≥ 7ans) • climatiser les autobus • climatiser les automobiles neuves de façon standard • taxer davantage l'achat des automobiles
Mesures sociales et recherche
• offrir plus de services à domicile pour les personnes âgées ou malades à faible revenu • augmenter le nombre de refuges pour les sans-abri • augmenter les budgets de recherche sur la santé et les événements climatiques

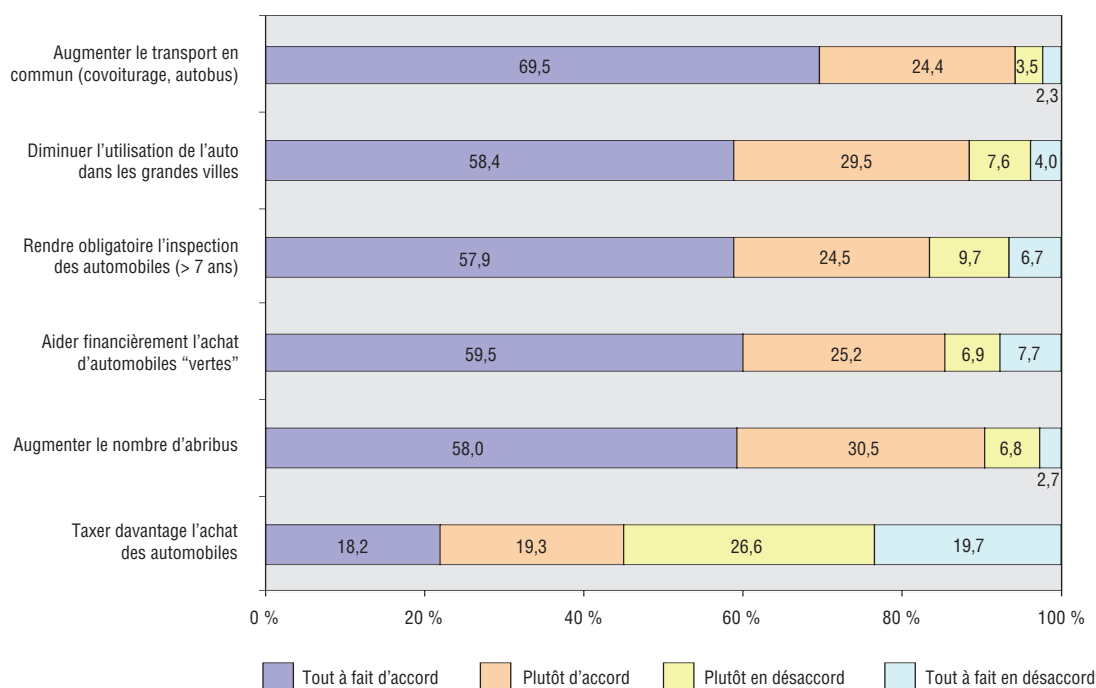
Source : Bélanger et Gosselin, 2007.

En moyenne, les répondants tranchaient franchement en faveur de 19 stratégies. De l'ordre de 4,2 % adhéraient tout à fait à moins de 5 stratégies; 7,6 %, de 5 à 9 stratégies; 13,0 %, de 10 à 14 stratégies; 21,4 %, de 15 à 19 stratégies; 29,1 %, de 20 à 24 stratégies; et 24,6 %, de 25 à 32 stratégies. Certains résultats sont présentés pour le transport (figure 6.21), et le logement (figure 6.22).



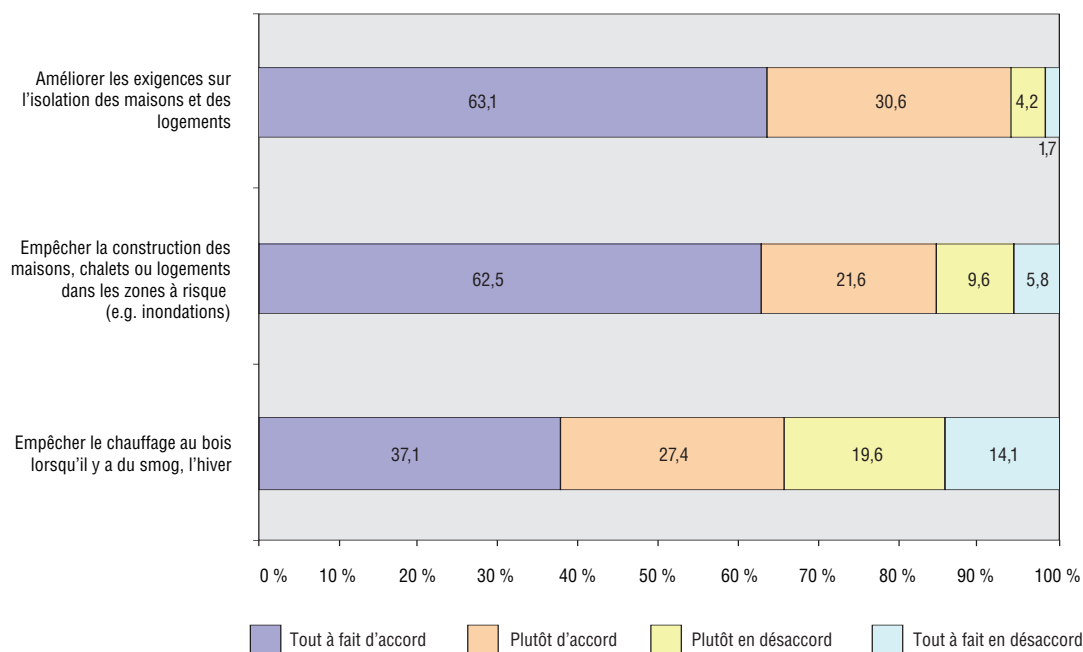
Chapitre 6

Figure 6.21 Transport : Solutions pour réduire les effets nuisibles des changements climatiques

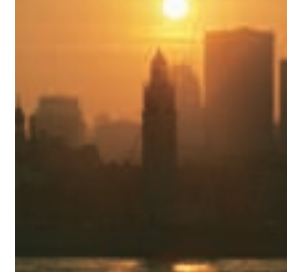


Source : Bélanger et Gosselin, 2007.

Figure 6.22 Logement : Solutions pour réduire les effets nuisibles des changements climatiques



Source : Bélanger et Gosselin, 2007.



Près de 67 % des répondants adhéraient fortement à au moins trois des quatre stratégies liées aux commerces et à l'industrie. Quelque 82 % des répondants abondaient « tout à fait » dans le sens d'une augmentation de la surveillance de la pollution engendrée par les activités commerciales ou industrielles; 78 % souhaitaient fortement que la coupe des arbres en forêt fasse l'objet d'une plus grande vigilance; 67 % adhéraient complètement à une surveillance accrue de la pollution agricole; et 53 %, à l'empêchement de la construction de centrales thermiques au gaz ou au mazout.

Près de 66,9 % des répondants avalisaient au moins quatre des six stratégies liées à l'aménagement du territoire. Environ 75 % des répondants désiraient fortement qu'on plante des arbres dans les terrains de jeux, les cours d'écoles et les centres-villes. De l'ordre de 66 % souhaitaient ardemment qu'on restaure les plages (incluant les rives des cours d'eau) et qu'on transforme les terrains vagues et publics en parcs ou jardins. Un peu plus de 60 % tranchaient nettement en faveur de la plantation d'arbres sur les grands stationnements extérieurs en milieu urbain et un pourcentage équivalent, pour l'empêchement de constructions résidentielles dans les zones à risque.

Un peu plus de 70 % des répondants cautionnaient totalement au moins trois des cinq stratégies liées aux infrastructures. Plus précisément, 83 % des participants désiraient davantage de recyclage; 76 %, la réfection des routes pour qu'elles soient plus résistantes au dégel et à l'érosion, ou encore la réparation et l'amélioration des systèmes d'approvisionnement en eau potable; 43 %, l'augmentation du nombre de piscines municipales et de parcs avec fontaine; et 32 %, la tarification de l'eau potable selon la quantité utilisée.

La moitié des répondants abondait tout à fait dans le sens d'au moins quatre des six stratégies liées aux bâtiments. Environ 66 % adhéraient fermement à la climatisation des hôpitaux et des centres d'accueil pour personnes âgées ou malades; 63 %, à l'amélioration des exigences sur l'isolation résidentielle; respectivement 52 et 45 %, à l'idée de subventionner la climatisation des logements pour gens âgés ou malades à faible revenu ou celle des garderies pour enfants; et 37 %, à l'empêchement du chauffage au bois lorsqu'il y a du smog.

Près de 60 % des répondants adhéraient « tout à fait » à au moins quatre des huit stratégies liées au transport. De l'ordre de 70 % désiraient fortement qu'on augmente le transport en commun; 60 %, qu'on aide financièrement l'achat d'automobiles « vertes »; 58 %, qu'on diminue l'utilisation de l'automobile dans les grands centres urbains, qu'on augmente le nombre d'abribus, ou qu'on oblige l'inspection d'automobiles datant de sept ans ou plus. Enfin, 36 %, voulaient qu'on climatise les autobus; 29 %, qu'on standardise la climatisation des automobiles neuves; et 18 %, qu'on taxe davantage l'achat des véhicules.

6.5.5.2 Suggestions d'adaptations futures

Survenue d'événements climatiques extrêmes et présence de smog

Les perceptions relatives à la survenue d'événements climatiques extrêmes illustrent bien que certains d'entre eux, telles les périodes de froid intense, concernent tout le monde d'une quelconque façon alors que d'autres, comme les feux de forêts et de friches, dépendent davantage des caractéristiques géophysiques et géomorphologiques régionales. Globalement, ces perceptions semblent aussi correspondre à la réalité (Klaassen et coll., 2003; Warren et coll., 2004; Yagouti et coll., 2006). Il est par contre curieux que les inondations – concernant plus de 80 % des municipalités riveraines l'été (RNCan, 2006c) et considérées par des gestionnaires municipaux et de la santé publique comme l'une des trois principales vulnérabilités environnementales déjà existantes au Québec méridional (Bélanger et coll., 2006a) – n'aient pas été mentionnées plus souvent par les



Chapitre 6

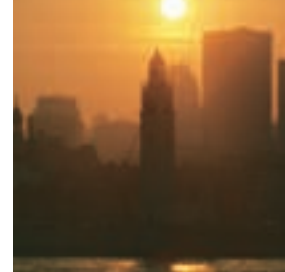
répondants. De même, il est étonnant de constater que si peu de participants vivant au sud de Montréal et tout spécialement en Montérégie n'aient pas perçu leur région très propice au smog alors que les émissions atmosphériques générées par les deux principales sources de polluants, le transport et l'industrie, y sont plus élevées qu'à Montréal (INSPQ, 2006a, 2006c). Une meilleure compréhension des processus influençant la perception de la survenue des événements climatiques extrêmes et de la présence de smog serait donc souhaitable pour supporter les gestionnaires au moment opportun.

Stratégies d'atténuation des gaz à effet de serre ou d'adaptation aux changements climatiques Stratégies liées aux commerces et à l'industrie

La mise en œuvre du Plan d'action 2006 – 2012 du gouvernement provincial devrait permettre de répondre positivement aux attentes de la population québécoise, notamment en consolidant les réseaux de surveillance du climat (Gouvernement du Québec, 2006c). En santé publique, le suivi systématique d'indicateurs environnementaux (comme les émissions atmosphériques des principaux polluants) et de leurs effets sur la santé des Québécois (p. ex., INSPQ, 2006c, 2006d) est également un pas dans la bonne direction. À l'instar de ces mesures de surveillance sanitaire et des obligations d'en faire rapport édictées par la *Loi sur la santé publique* (Éditeur officiel du Québec, 2006c), il pourrait être utile, selon Bélanger et Gosselin (2007) que le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) améliore sensiblement le monitoring actuel de l'état de l'environnement et de ses facteurs déterminants, afin d'en mieux connaître l'évolution des tendances de plus en plus évidentes, et de supporter une prise de décision éclairée tant sur le plan local et régional que sur le plan provincial. Les produits de monitoring du MDDEP pourraient prendre diverses formes, comme un portrait de l'évolution de l'état de l'environnement au Québec sur une base quinquennale et des bilans de situation thématiques (p. ex., eau, air, sol) mis à jour annuellement. Enfin, puisqu'une image vaut mille mots, il serait avantageux, suggèrent les auteurs, de cartographier les données de surveillance (p. ex., sanitaires, environnementales) et de rendre ces cartes accessibles et diffusées sur Internet.

Stratégies liées à l'aménagement du territoire

La gestion de l'aménagement en plaine inondable a été resserrée en 2005 par des modifications à la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (Éditeur officiel du Québec, 2005b) et par l'obligation d'intégrer les cartes de risque dans les schémas d'aménagement des Municipalités régionales de comté (MRC), en vertu des dispositions de la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme* (MAMR, 2006b). La mise en œuvre de ces mesures, tout comme le développement de la géomatique à l'échelle municipale et l'application de certains résultats de recherche sur les impacts et adaptations liés aux changements climatiques notamment en matière de drainage urbain au Québec (Mailhot et coll., 2007), contribueront possiblement à mieux délimiter les vulnérabilités régionales et à les réduire. Par ailleurs, la plus grande attention portée à la végétalisation en milieu urbain et les diverses mesures entreprises en ce sens au cours des dernières années, comme les inventaires de peuplements d'arbres municipaux et certaines réglementations, aideront vraisemblablement à assurer une meilleure gestion des ressources forestières urbaines (Giguère et Gosselin, 2006d), ce qui constitue une adaptation en vue de réduire les effets des îlots thermiques urbains. Enfin, la préservation, la restauration ou la transformation des sites naturels (p. ex., plages) ou aménagés (p. ex., parcs) apparaissent cruciales pour la qualité de vie des citoyens et tout spécialement pour les résidents en appartement lesquels, selon Bélanger et coll. (2006b), se rafraîchiraient dans des endroits publics lors de chaleur accablante beaucoup plus souvent que les occupants d'une maison.



Stratégies liées aux infrastructures

La politique québécoise de gestion des déchets 1998 – 2008 vise un taux de récupération et de valorisation de 65 % (MDDEP, 1998), et le bilan 2004 montrait déjà un taux à 49 % (Recyc-Québec, 2004). Cette gestion plus respectueuse de l'environnement devrait satisfaire les attentes en matière de recyclage, ce qui contribue à la diminution des GES. D'autre part, l'amorce d'un cycle d'investissements majeurs en raison de l'âge avancé de plusieurs infrastructures publiques (p. ex., viaducs, routes, systèmes d'approvisionnement en eau potable) est une belle opportunité pour promulguer des normes et pratiques prenant en compte les impacts potentiels des changements climatiques (Bélanger et coll., 2006a). S'engager dans cette direction n'aurait que des effets bénéfiques pour les 50 prochaines années, notamment dans le domaine de la santé et de la sécurité routière (p. ex., Association canadienne des automobilistes, 2006). En revanche, l'augmentation du nombre de piscines municipales et de parcs avec fontaine et la tarification de l'eau potable selon la quantité utilisée sont loin de faire consensus. De fait, la première solution semble davantage interpeller les répondants vivant en appartement, les moins fortunés, les non-motorisés, bref les personnes les moins susceptibles d'avoir accès à une piscine à domicile ou de pouvoir se rendre dans des endroits de villégiature pour se rafraîchir durant les canicules (Bélanger et coll., 2006b). Alors que la deuxième option – la tarification de l'eau potable – est davantage supportée par les plus fortunés, dont la capacité de payer est plus élevée (Villemaire, 1998), et par les répondants provenant des régions très peuplées, soit les groupes plus vraisemblablement déjà exposés à diverses propositions de modes de facturation de l'eau potable.

Stratégies liées aux bâtiments

Dans cette étude de Bélanger et Gosselin (2007), une majorité des répondants s'entendaient sur la nécessité de climatiser les hôpitaux et centres d'accueil pour personnes âgées ou malades – deux clientèles à haut risque lors de chaleur accablante (Doyon et coll., 2006; InVS, 2006). Selon certains (Giguère et Gosselin, 2006d), les données québécoises relatives à la climatisation dans les établissements de soins et de services de santé seraient toutefois incomplètes. Combler cette lacune (incluant les conditions d'aération et de ventilation) s'avérerait un atout, notamment pour la protection de la santé et la sécurité civile.

L'idée de subventionner la climatisation des logements de personnes âgées ou malades à faible revenu et les garderies pour enfants a été davantage endossée par les participants moins fortunés (dont certains vivaient en appartement), soit vraisemblablement les personnes n'ayant pas déjà recours à la climatisation à domicile (Bélanger et coll., 2006b). De fait, en 2003, 15,8 % des ménages québécois ayant rapporté un revenu inférieur à 20 000 \$ disposaient d'un appareil de climatisation, alors que cette proportion était de 44,3 % chez ceux ayant déclaré des gains de 80 000 \$ et plus (ISQ, 2006f). De telles statistiques suggèrent l'implantation d'initiatives (telle la climatisation) dans les milieux de vie regroupant des gens défavorisés économiquement et dont la santé de l'une ou de plusieurs peut être gravement atteinte par la chaleur accablante. Pour conclure, les allophones abondaient plus franchement en faveur de la climatisation. Diverses raisons liées au logement ou d'ordre socio-économique pourraient expliquer cet état de choses (Citoyenneté et Immigration Canada, 2005; Leloup, 2005). Des études sur les stratégies d'adaptation à la chaleur dans diverses communautés culturelles bonifieraient assurément les connaissances dans le domaine de la santé et des changements climatiques et optimiseraient le soutien auprès de ces communautés.

La mise en place d'un programme plus attrayant de financement visant l'efficacité énergétique – tel qu'il a été annoncé dans le récent plan d'action gouvernemental sur les changements climatiques (Gouvernement du Québec, 2006c) – devrait permettre



Chapitre 6

d'améliorer l'isolation de certains logements et faciliter l'adaptation aux vagues de températures extrêmes. Il est à souhaiter toutefois qu'une attention particulière sera portée aux personnes résidant dans des logements nécessitant déjà des réparations majeures c'est-à-dire 7,8 % des logements privés occupés en 2001 à travers le Québec (INSPQ, 2006d).

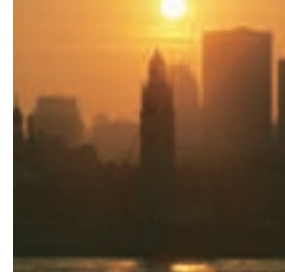
Enfin, la prévalence de l'utilisation du chauffage au bois résidentiel serait actuellement de l'ordre de 20 % (Bélanger et coll., 2006c) et le nombre de logements dans lesquels on y recourt aurait augmenté d'environ 60 % de 1987 à 2000 (MDDEP, 2006a). Ces statistiques sont préoccupantes pour la protection de la qualité de l'air et de la santé publique (MSSS, 2006b) et elles le deviennent d'autant plus du fait que près des deux tiers des répondants de la présente étude ne percevaient pas la nécessité d'empêcher l'utilisation de ce type de chauffage en présence de smog hivernal. Une surveillance plus étroite de l'évolution à la hausse du chauffage au bois résidentiel et de ses impacts sur la santé humaine serait donc indiquée (Bélanger et coll., 2006c), de même que l'identification des déterminants de l'utilisation de ce type de chauffage dans le but d'améliorer les messages de sensibilisation de la population.

Stratégies liées au transport

Il est rassurant d'observer que la majorité des participants optaient franchement pour la mise en œuvre de mesures visant à réduire les émissions de carbone, notamment l'utilisation de transports écoénergétiques, à l'acquisition d'automobiles à faible consommation ou à l'adoption de bonnes pratiques. Cela devrait faciliter la mise en place des actions gouvernementales visant l'élimination ou la réduction de GES liés au transport (Gouvernement du Québec, 2006c), lesquels comptaient pour 37,4 % des émissions québécoises en 2003, tout en contribuant à de multiples autres effets négatifs, notamment sur la santé humaine (Judek et coll., 2005; Ontario Medical Association, 2005). La sensibilisation de la population aux solutions d'adaptation aux changements climatiques s'avère toutefois une étape cruciale. Il est en effet possible que les utilisateurs quotidiens d'une automobile appuient moins fréquemment les solutions liées au transport que les non-utilisateurs ou les utilisateurs très occasionnels. Pour supporter cette démarche de sensibilisation, il serait cependant indiqué d'identifier les principaux déterminants influençant le choix du type de transport utilisé, tout en estimant le niveau de pollution atmosphérique ainsi générée par les répondants et en évaluant leur connaissance du lien entre ce niveau de pollution et le type de transport adopté (Aubin, 2002). Peu de répondants souhaitaient la climatisation des automobiles neuves, de façon standard. Il s'agit d'une observation heureuse puisqu'à ce jour la climatisation consomme de l'essence et conséquemment, pollue (Environnement Canada, 2002).

Malgré cela, il serait souhaitable de suivre l'évolution des statistiques relatives à la climatisation des véhicules moteurs d'autant plus que selon certains (Lafrance et Desjarlais, 2006), il est possible que les gens se déplaceront davantage plus la saison froide sera courte et qu'ils recourront davantage à la climatisation en raison de la hausse des températures. Enfin, il est étonnant d'observer que seulement le tiers des





répondants appuyait la climatisation des autobus. Une étude visant à expliquer cet état de choses serait utile dans une approche de marketing visant l'utilisation accrue des transports en commun.

Stratégies liées aux mesures sociales et à la recherche

De l'ordre de 77 % des répondants désiraient fortement qu'on offre plus de services à domicile pour les personnes âgées ou malades à faible revenu; 62 %, qu'on augmente le nombre de refuges pour les sans-abri; et 56%, qu'on hausse les budgets de recherche sur la santé et les événements climatiques extrêmes. Par ailleurs, 60 % des participants voulaient fermement qu'on adopte au moins deux de ces trois solutions, particulièrement les femmes, les aînés, les allophones, les non-travailleurs, les personnes défavorisées économiquement, les gens vivant seuls, les résidents en appartement, les personnes atteintes d'un problème de santé chronique ou qualifiant leur état de santé mauvais; bref, divers sous-groupes de personnes plus susceptibles de rencontrer des conditions sociales et économiques défavorables (Bélanger et coll., 2006b, 2006c; InVS, 2006) à l'adaptation aux vagues de chaleur ou autres événements climatiques extrêmes. Or, le choix de se relocaliser n'existe tout simplement pas pour plusieurs de ces personnes. Conséquemment, il serait souhaitable d'intégrer le développement d'interventions terrain concrètes aux plans d'action des diverses instances décisionnelles, notamment dans certains quartiers urbains (Laverdière, 2001).

► 6.5.6 Conclusion

De la collectivité à l'individu

Dans cette étude de Bélanger et Gosselin (2007), les stratégies de réduction des GES interpellant les gouvernements, les municipalités ou encore les institutions apparaissent plus populaires que les stratégies touchant directement les individus. Diverses raisons pourraient expliquer cet état de choses. De fait, certains auteurs suggèrent que la population pourrait se sentir impuissante face à un problème global d'une telle envergure si bien qu'elle s'en remettrait aux gouvernements et industries pour qu'ils trouvent les solutions appropriées (Dotto, 2000). Certains ajoutent qu'en agissant ainsi, la population se sentirait moins concernée et moins disposée à modifier son comportement. Par ailleurs, il semblerait que la majorité des citoyens supporterait les initiatives nationales et internationales en autant qu'elles ne demandent pas un changement significatif de leur style de vie (Bord et O'Connor, 1997) ou le sacrifice de leur confort pour le bien collectif (Leiss et coll., 2001) et en autant que cela ne leur coûte pas un sou. Enfin, la majorité aurait aussi un fort attachement au statu quo et risquerait davantage pour éviter une perte que pour obtenir un bénéfice (Rachlinski, 2000).

En fait, peu de choses semblent réellement connues sur les processus cognitifs sous-jacents à l'adoption de comportements préventifs dans un contexte social et environnemental comportant de multiples facettes (de la sécheresse aux inondations), dimensions (du local à l'international) et vulnérabilités (des individus aux collectivités, en passant par les institutions). De même, on ne sait trop qui veut le statu quo et qui ne veut réellement pas payer (Gelbspan, 2000; Sandalow et Bowles, 2001). Répondre à ces questions contribuerait assurément à l'avancement des connaissances dans le domaine des changements climatiques. Ceci étant dit, les chercheurs ne partent pas de zéro. De fait, il est actuellement reconnu que pour être effectives, les mesures d'adaptation sur le plan individuel doivent être considérées conjointement à des changements sociétaux et institutionnels (O'Brien et coll., 2004); qu'un leadership canadien soutenu est nécessaire et attendu pour assurer que tout le monde joue selon les



mêmes règles (Bureau du vérificateur général du Canada, 2006); et que la contribution individuelle (p. ex., comportements, responsabilité) aux changements climatiques a été insuffisamment présentée dans les médias canadiens de 1990 à 2004 (Bouchard et coll., 2005).

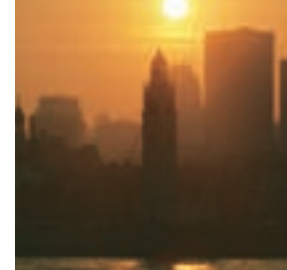
Chapitre 6

Puisque les médias renforcent les représentations individuelles et contribuent à leur amplification, il serait donc crucial, avancent Bélanger et Gosselin (2007), que les organisations non gouvernementales, les chercheurs, journalistes, gestionnaires municipaux et de la santé publique, bref toute personne jouant un rôle-clé dans ce dossier, recentrent le débat des changements climatiques à la fois sur leurs conséquences (incluant les coûts directs et indirects qui leur sont déjà associés, notamment dans le secteur de la santé; p. ex., Crawford et Williams, 2006; Rittmaster et coll., 2006). De tels efforts d'éducation et de communication pourraient potentiellement engendrer rapidement des résultats (Kempton, 1993). À ce propos dans l'étude de Bélanger et Gosselin (2007), plus les répondants croyaient en la contribution des causes anthropiques, plus ils avalisaient un nombre élevé de stratégies d'atténuation des GES ou d'adaptation aux changements climatiques si bien que 70,4 % des participants se disant convaincus qu'il faille mettre en place au moins 30 des 32 solutions croyaient également que les changements climatiques étaient présentement causés par les activités humaines, alors que ce pourcentage était de 28,8 % chez les répondants qui entérinaient au plus 4 solutions.

► 6.5.7 Synthèse

Dans les pays industrialisés, les vagues de chaleur apparues au cours des dernières décennies, particulièrement celles de 1995 à Chicago et de 2003 en Europe, ont donné lieu à diverses publications permettant d'identifier qui est fragilisé dans un contexte de chaleur accablante. De même, cette section décrit comment plusieurs Québécois s'adaptent déjà durant les canicules. Puisque le réchauffement climatique ne s'effectue pas nécessairement de façon linéaire, il était toutefois important de se rappeler qu'au Québec il y aura encore des hivers très froids. De là, la nécessité de documenter également les adaptations déployées lors d'une période de froid intense. Certaines de ces adaptations sont de nature à protéger la santé de la population, mais d'autres semblent moins favorables sur le long terme. La plupart des adaptations possibles et souhaitables semble déjà bien acceptée socialement, mais certaines autres semblent soit mal comprises quant aux liens avec les changements climatiques, soit encore inacceptables pour diverses raisons encore à élucider.

Enfin, à la lumière des résultats de cette étude et de la littérature portant sur les changements climatiques, force est d'admettre qu'il reste beaucoup à faire, collectivement, pour préserver la santé publique et l'environnement dans le contexte où certains de ces événements extrêmes deviendront plus fréquents et plus sévères. Les suggestions d'adaptations futures émises dans ce rapport permettront de faire un pas dans cette direction.



6.6 PERCEPTIONS DES GESTIONNAIRES MUNICIPAUX ET DE LA SANTÉ PUBLIQUE

► 6.6.1 Introduction

Dès la fin des années 90, les gestionnaires municipaux canadiens ont signifié leur préoccupation à l'égard de ces changements par l'entremise de la Table de concertation des municipalités (TCM), puis proposé des champs d'intervention où il serait possible de réduire les émissions de GES en partenariat avec tous les ordres de gouvernement, le secteur privé et les organisations volontaires (TCM, 1998). À ce sujet, il a été identifié les secteurs suivants : l'approvisionnement en eau, la gestion des déchets, les transports, le fonctionnement de leurs propres équipements (p.ex., équipements récréatifs, logements sociaux), mais aussi le contrôle indirect et l'influence incitative sur la consommation d'énergie et les émissions de GES (p.ex., réglementation municipale; normes relatives à l'aménagement, au zonage; relations avec la population). Entre 100 et 200 des quelque 4000 municipalités canadiennes constituées vers l'an 2000 avaient la capacité de répondre aux phénomènes climatiques extrêmes (TCM, 1998). Le Fonds municipal vert – créé par le gouvernement fédéral mais géré par la Fédération canadienne des municipalités (FCM) – a supporté environ 350 projets¹⁹ depuis 2000 (FCM, 2006), alors que le nombre de municipalités d'un océan à l'autre est actuellement de l'ordre de 3700 selon la fédération. Un constat similaire se dégage au Québec où seulement 93 des 1110 municipalités²⁰ (Ministère des Affaires municipales et des Régions (MAMR), 2005c) se sont inscrites au programme GES-Énergie (Gouvernement du Québec, 2000, 2005a).

Quant au domaine de la santé publique, le Programme sur les impacts et l'adaptation liés aux changements climatiques n'a financé, depuis 1998, que 13 projets de recherche visant les effets sur la santé et l'adaptation humaine (Gouvernement du Canada, 2005). Au Québec, le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) ne s'est joint au consortium Ouranos qu'en 2004; en 2002, très peu de professionnels de la santé publique se sentaient concernés par les changements climatiques (Bélanger et coll., 2002); et, au Québec méridional, il apparaît qu'on s'y soit intéressé surtout depuis la canicule survenue en France en 2003, essentiellement pour la mise en place de mesures d'urgence dans un contexte de chaleur accablante (Giguère, 2005).

Il est peu vraisemblable que l'implication réservée des gestionnaires municipaux et de la santé publique soit déterminée par un manque de sensibilisation ou d'information générale. En effet, les médias ont largement diffusé des renseignements sur les changements climatiques au cours des dernières années, particulièrement en raison du protocole de Kyoto. Plusieurs documents de synthèse (dont certains accessibles sur Internet) ont également été élaborés à l'intention des gestionnaires (Isuma, 2001; Auger et Kosatsky, 2002; Gosselin et Grondin, 2002; Ouranos, 2004) et sont largement disponibles dans diverses publications et sur les portails gouvernementaux du Québec et du Canada. Conséquemment, d'autres facteurs plus incisifs que la sensibilisation et la connaissance générale sur les changements climatiques influenceraient les gestionnaires publics quant à leur décision d'interagir ou non dans ce dossier, comme le degré de préoccupation quant à leur survenue dans leur région respective, diverses conditions facilitant ou empêchant l'action (TCM, 1998; Association canadienne de santé publique (ACSP), 2001), ainsi que le degré d'implication des partenaires (Fédération canadienne des municipalités, 2002; Wittrock et coll., 2001; et de la collectivité (TCM, 1999; ACSP, 2001). Afin de faciliter la communication et la collaboration entre les gestionnaires municipaux et de la santé publique du Québec, qui sont à l'interface du processus de gestion des causes et impacts liés aux changements climatiques, il s'avérerait donc des plus pertinents de mettre en lumière leurs perceptions respectives.

¹⁹ Exemples : études de faisabilité, projets pilotes, essais sur le terrain.

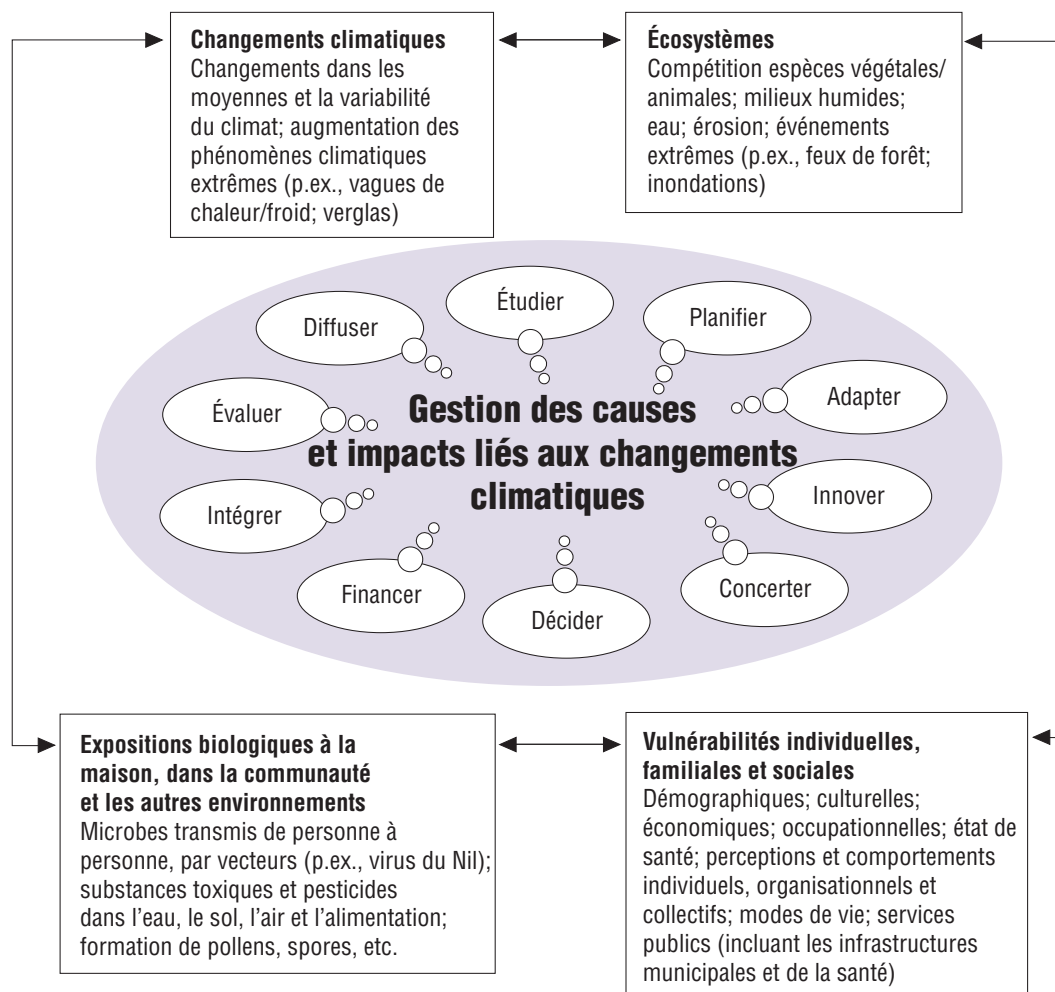
²⁰ En date du 1^{er} janvier 2005, avant reconstitution et selon le décret de décembre 2004, il y avait 1110 municipalités au Québec, excluant les réserves indiennes, les terres de compétence fédérale, les territoires non organisés ainsi que les terres inuites. Ce nombre est passé à 1141, au 1^{er} janvier 2006, depuis la reconstitution.



Chapitre 6

Cette étude présente les faits saillants d'une recherche réalisée en 2005 parmi les gestionnaires municipaux et de la santé publique du Québec méridional, dont l'objectif général visait à étudier l'interrelation entre la préoccupation des gestionnaires à propos des changements climatiques et de leurs effets, et leur perception de l'importance de planifier des mesures d'atténuation ou d'adaptation pour contrer ou s'adapter à ces changements sur un horizon de 10 ou 20 ans (Bélangier et coll., 2006a) (figure 6.23).

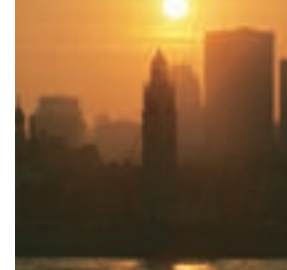
Figure 6.23 Gestion des causes et conséquences des changements climatiques



Source : Adaptation des modèles présentés par l'OMS et les National Institutes of Health (NIH) Committee on Climate, Ecosystems, Infectious Diseases and Human Health, 2001; OMS, 2001; OMS et Agence européenne pour l'environnement, 2002).

Considérés selon une perspective théorique référant à l'apprentissage organisationnel (Tebourbi, 2000; Berkhout et coll., 2004), ces résultats apportent quelques éléments de réponse aux questions suivantes :

- Quels sont les sous-groupes de personnes considérés par les gestionnaires comme étant les plus vulnérables aux changements climatiques, au plan socio-économique, de la santé et de l'environnement, parmi la population de leur ville, municipalité régionale de comté ou région sociosanitaire?
- Quelle est la perception des gestionnaires quant à la fréquence et la sévérité de ces changements dans leur région et au Québec? S'en préoccupent-ils?



- Quels sont les impacts régionaux des changements climatiques appréhendés par les gestionnaires, notamment sur la santé, la sécurité civile, l'environnement bâti ou naturel, les infrastructures et l'économie?
- Quelle est la perception des gestionnaires sur la nécessité de mettre en place, dans leur région respective, des programmes spécifiques d'intervention relativement à ces changements? Pourquoi sont-ils nécessaires?
- Quelles actions, selon eux, ont déjà été entreprises dans leur région pour faire face aux changements climatiques? Quels sont les acteurs-clés jouant actuellement un rôle dans ce dossier – sur le plan local, régional ou national, – ou encore pouvant y contribuer éventuellement?

► 6.6.2 Méthodologie

Ce projet de recherche a porté sur les gestionnaires municipaux et de la santé publique desservant le Québec méridional, soit plus de 99 % de la population québécoise (ISQ, 2000; Bélanger et coll., 2006a). Plus précisément, il a concerné les 15 des 8 régions socio-sanitaires (RSS) ayant fait l'objet de l'enquête (figure 6.12 : excluant les régions 10, 17 et 18). Chacune de ces régions sociosanitaires est desservie par une Agence de la santé et des services sociaux, laquelle a la responsabilité, depuis 2003, de mettre en place un mode d'organisation plus adapté à la réalité vécue localement (Éditeur officiel du Québec, 2005a). Chaque agence régionale compte un directeur de la santé publique – qui doit travailler en étroite collaboration avec les autres partenaires institutionnels de la région (p. ex., hôpitaux) – ainsi que des responsables en mesures d'urgence, santé au travail, santé environnementale et maladies infectieuses. Chacun de ces groupes de professionnels sont appelés à jouer un rôle-clé dans le dossier des changements climatiques (Cassel, 1990; Société royale du Canada, 1995; Patz et coll., 2000; Warren et coll., 2004), en raison de la diversité des clientèles cibles fragilisées par ces changements (p. ex., personnes âgées ou atteintes de maladies chroniques) et de l'étendue des effets sur la santé (p. ex., stress social et mental causé par les catastrophes; coup de chaleur chez les travailleurs; contamination de l'eau et des aliments) (Warren et coll., 2004).

Parallèlement, en 2005, le Québec comptait 86 municipalités régionales de comté (MRC) ainsi que 14 villes (dont neuf de plus de 100 000 habitants) n'appartenant à aucune MRC mais exerçant certaines de leurs compétences (MAMR, 2005c). Quarante de ces municipalités ont été retenues pour cette étude. Ce choix a été fait afin de tenir compte de la variabilité des impacts climatiques au Québec méridional, dans les régions côtières (p. ex., élévation du niveau de la mer), agricoles (p. ex., sécheresse), forestières (p. ex., feux de forêt), touristiques (p. ex., érosion et plages; diminution de neige au sol et ski) et urbaines (p. ex., îlots de chaleur) (Warren et coll., 2004). Toutes les organisations municipales géraient des dossiers liés aux changements climatiques, et plus spécifiquement : l'aménagement, l'urbanisme et la consultation agricole (p. ex., schéma d'aménagement, plan d'urbanisme, réglementations diverses); la sécurité civile; les services et infrastructures (p. ex., habitation, routes, transports en commun, aqueduc, égouts); la culture, les loisirs et le tourisme; les communications et relations avec les citoyens; l'administration (p. ex., développement économique).

Au total, 70 gestionnaires de la santé et 84 gestionnaires municipaux ont été sollicités pour collaborer à l'étude. Respectivement, 58 et 72 personnes ont accepté l'invitation (taux de réponse : 84,4 %), dont plus des deux tiers avaient au moins 10 ans d'expérience comme gestionnaire. La grille d'entrevue a été développée sur la base de la littérature portant sur la santé et les changements climatiques (TCM, 1998; ACSP, 2001; Fishbein et coll., 2001; Wittrock et coll., 2001; Fédération canadienne des municipalités, 2002; Academy for Educational Development, 2003). Afin d'explorer le plus largement possible



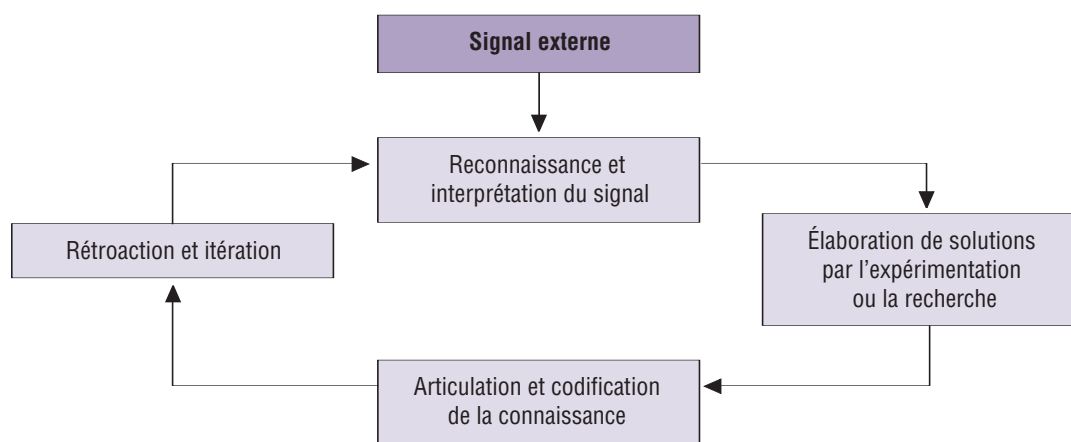
Chapitre 6

les perceptions des gestionnaires, ces variables-clés référaient à diverses théories psychosociales plutôt qu'à une seule. Les contenus et procédures de validation sont détaillés dans Bélanger et coll. (2006a).

La collecte de données a été réalisée par trois intervieweurs, du 16 mai au 8 juillet 2005, sur rendez-vous téléphonique (durée moyenne : 39 minutes). Le contenu des entrevues a été codifié à l'aide du logiciel N'Vivo (Gibbs, 2002; Quality Systems Registrars, 2005). Un va-et-vient d'interactions entre le codificateur et les chercheurs/intervieweurs a permis de valider progressivement le regroupement des données en catégories intermédiaires de réponse (p. ex., gestion de l'eau : eau potable, eaux usées, eaux de récréation) et les généralisations descriptives préliminaires (Huberman et Miles, 1991; Erlandson et coll., 1993). Enfin, une analyse de contenu thématique (Paillé et Mucchielli, 2003) a été réalisée selon les cinq critères suivants : l'homogénéité interne (cohérence à l'intérieur d'une même catégorie); l'hétérogénéité externe (catégories mutuellement exclusives ou clairement différentes); la pertinence et l'exhaustivité des données; et la productivité explicative (construction d'une chaîne logique d'indices et de preuves appuyant le résultat observé) (Patton, 1990).

La deuxième étape de l'analyse a été effectuée selon une perspective théorique référant à l'apprentissage organisationnel (Tebourbi, 2000; Berkhout et coll., 2004) (figure 6.24). Ces théories décrivent les processus (ou cycles d'apprentissage) qui font que l'organisation apprend à travers ses propres expériences, lesquelles servent à orienter ses objectifs, à sélectionner les informations provenant de l'environnement (signal) et à solutionner ses problèmes, tout en tenant compte de divers facteurs sociaux, politiques et structurels (Tebourbi, 2000). Cette démarche permet à l'organisation d'interpréter et de communiquer les connaissances pertinentes pour la prise de décision, incluant des mécanismes formels et informels utiles, entre autres choses, à la gestion des connaissances et à la planification.

Figure 6.24 Cycle d'apprentissage



Source : Adaptation de la figure 8 de Tebourbi, 2000, page 71 et de la figure 1 de Berkhout et coll., 2004, p. 9.

► 6.6.3 Résultats

Tous les gestionnaires municipaux (GM) et de la santé (GS) percevaient des vulnérabilités déjà existantes sur leur territoire, qu'elles soient environnementales, socio-économiques ou liées à la santé. De même, tous ont relevé des impacts régionaux liés aux changements climatiques, soit sur la population générale ou sur des sous-groupes plus vulnérables, soit sur l'environnement naturel ou bâti, soit sur les activités récréatives, sportives, ou touristiques, soit encore sur l'économie (tableau 6.6).

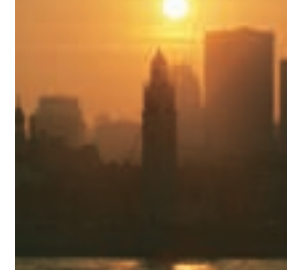


Tableau 6.6 Répartition du nombre de gestionnaires, en nombre et en pourcentage, et les impacts des changements climatiques sur la santé de la population de leur région, par catégorie

Répercussions des changements climatiques	GS	GM	Total
Nombre total de répondants interrogés sur les impacts des CC sur la santé de la population en général	51 (100 %)	69 (100 %)	120 (100 %)
<i>Impacts négatifs sur la santé de la population en général</i>	<i>48 (94 %)</i>	<i>62 (90 %)</i>	<i>110 (92 %)</i>
Impacts négatifs sur la santé en général	47 (92 %)	57 (83 %)	104 (87 %)
Impacts négatifs sur la santé physique	38 (75 %)	33 (48 %)	71 (59 %)
Respiratoires et allergies	17 (33 %)	16 (23 %)	33 (28 %)
Maladies infectieuses	16 (31 %)	6 (9 %)	22 (18 %)
Maladies hydriques	15 (29 %)	6 (9 %)	21 (18 %)
Maladies entériques	9 (18 %)	1 (1 %)	10 (8 %)
Cancers	4	6	10 (8 %)
Décès	5	4	9 (8 %)
Autres impacts sur la santé physique ⁱ	7	4	11
Impacts sur la santé mentale	13 (25 %)	16 (23 %)	29 (24 %)
Moral	3 (6 %)	7 (10 %)	10 (8 %)
Stress	2	5	7 (6 %)
Vulnérabilités exacerbées	2	3	5 (4 %)
Autres problèmes de santé mentale ⁱⁱ	7	6	13
<i>Causes des impacts sur la santé</i>	<i>27 (53 %)</i>	<i>24 (35 %)</i>	<i>51 (43 %)</i>
Chaleur~smog	15 (29 %)	11 (16 %)	26 (22 %)
Qualité de l'eau	11 (22 %)	6 (9 %)	17 (14 %)
Inondations et glissements de terrain	2	3	5 (4 %)
Autres causes ⁱⁱⁱ	3	8	11
<i>Impact variable</i>	<i>2 (4 %)</i>	<i>5 (7 %)</i>	<i>7 (6 %)</i>
<i>Peu d'impacts sur la population en général</i>	<i>4 (8 %)</i>	<i>3 (4 %)</i>	<i>7 (6 %)</i>
<i>Autres (habitudes et qualité de vie)</i>	<i>7 (14 %)</i>	<i>3 (4 %)</i>	<i>10 (8 %)</i>
Impacts positifs	2	2	4 (3 %)
Ne sait pas	2	1	3 (3 %)
<i>Pas d'impact sur la santé de la population en général</i>	<i>5 (10 %)</i>	<i>12 (17 %)</i>	<i>17 (14 %)</i>

Nota : Un répondant pouvait identifier plus d'un impact.

- i Autres impacts sur la santé physique : entrave aux activités physiques, déshydratation/coup de chaleur, accidents, tension artérielle et problèmes cardiaques, engelures, maladies aux causes inconnues, problèmes d'échanges gazeux.
- ii Autres problèmes de santé mentale : pauvreté, dépression, comportement passif-agressif, stress post-traumatique, plus de suicides.
- iii Autres causes : pollution, tornade, fluctuations températures hiver, tempêtes de neige, feux de forêt, acclimatation, froid, manque d'information.

Source : Bélanger et coll., 2006a.



Chapitre 6

Sur le plan régional, la plupart des gestionnaires estimaient que la température moyenne annuelle s'était élevée considérablement au cours des dernières années. Néanmoins, la majorité des gestionnaires jugeaient les hivers moins rigoureux qu'autrefois : la fréquence des pluies hivernales, ainsi que l'amplitude et le nombre de fluctuations des températures avaient augmenté; les tempêtes de neige et sa quantité au sol, diminué. Toujours à l'échelle régionale, l'augmentation de la fréquence et de la violence des événements climatiques extrêmes faisaient davantage consensus que la hausse de la température. On référait surtout aux épisodes survenant durant l'été et l'hiver, tout spécialement aux vagues de chaleur ou de froid, aux pluies diluviennes ou verglacées (incluant leurs impacts, telles les inondations), ainsi qu'aux grandes variations de température. Relevons qu'à l'échelle provinciale, les perceptions sur les changements climatiques ont été généralement de même nature qu'au plan régional. Une forte majorité des participants croyaient que l'émergence des changements climatiques, avant tout d'ordre naturel, pouvait être accélérée par certaines activités humaines. Malgré cela, tous n'étaient pas persuadés d'assister présentement à de tels changements, ou encore ne leur attribuaient pas explicitement les événements climatiques extrêmes survenus sur leur territoire ou dans l'ensemble du Québec au cours des dernières décennies.

La plupart des gestionnaires municipaux et de la santé étaient cependant préoccupés par les impacts régionaux et provinciaux des changements climatiques sur un horizon de dix et de vingt ans. De même, la majorité des gestionnaires ont relevé la nécessité d'implanter – au cours de la prochaine décennie – des programmes d'intervention en rapport avec les changements climatiques. Relevons toutefois que le déploiement, à ce jour, de mesures régionales d'urgence pour atténuer ou s'adapter aux changements climatiques, était relativement modeste, loin d'être uniforme à l'échelle provinciale, et essentiellement axé sur les vagues de chaleur. Enfin, selon plusieurs participants, la responsabilité du dossier des changements climatiques devrait incomber aux instances régionales municipales de la santé plutôt qu'aux divers paliers organisationnels, comme c'est le cas présentement.

Pour faciliter la mise en place d'une stratégie d'interventions portant sur les changements climatiques, il était par contre des plus souhaitables de lever certains obstacles, dont :

- l'ambiguïté du message des gouvernements supérieurs;
- l'absence de mandat définissant les responsabilités et rôles respectifs des instances décisionnelles; et
- le manque de soutien financier et technique – surtout pour les petites et moyennes municipalités – pour implanter des mesures d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques.

► 6.6.4 Discussion

6.6.4.1 Accroissement de la température moyenne durant l'hiver

La perception des gestionnaires municipaux et de la santé sur l'évolution à la hausse de la température moyenne annuelle au cours des dernières décennies était mitigée sur la base régionale et, dans une moindre mesure, à l'échelle provinciale. L'existence de microclimats au Québec méridional contribue possiblement à diminuer la capacité de concevoir une variation moyenne « annuelle », laquelle n'a d'ailleurs fluctué que de 0,5 à 1,2 °C entre 1960 et 2003, selon une trajectoire est-ouest (Yagouti et coll., 2006). D'autre part, le réchauffement ne s'effectue pas nécessairement de façon linéaire (MacCracken et coll., 2001). Comparativement au réchauffement annuel, l'augmentation de la température moyenne durant l'hiver, corroborée par la littérature (Warren et coll., 2004), a été plus souvent signalée par les gestionnaires.

6.6.4.2 Augmentation des événements climatiques extrêmes durant l'été et l'hiver

L'augmentation de la fréquence et de la violence des événements climatiques extrêmes faisaient davantage consensus que la hausse de la température moyenne, tant sur le plan régional qu'à l'échelle provinciale. En fait aucune région n'était exemptée; seul le type d'événements différait selon les caractéristiques géomorphologiques du territoire (p. ex., vents violents et érosion des berges à l'est de la province; tornades et orages violents à l'ouest). Certains événements climatiques ont cependant été mentionnés plus fréquemment, soit les vagues de chaleur, les grandes fluctuations de température, les précipitations diluviennes causant des inondations, de même que les tempêtes de verglas. Globalement, l'incidence de ces événements concerne la majeure partie de la population du Québec, tout particulièrement les nombreuses inondations estivales touchant plus de 80 % des municipalités riveraines (RNCan, 2006c). La large diffusion par les médias des événements climatiques extrêmes comme les canicules n'est également pas à sous-estimer, de même que la mémoire de diverses catastrophes survenues au cours de la dernière décennie et notamment l'inondation du Saguenay en 1996 (Warren et coll., 2004), la tempête de verglas de 1998, puis les nombreux feux de forêt et de friches causés par la foudre durant l'été 2002 (RNCan, 2002).



6.6.4.3 Contribution des causes anthropiques aux changements climatiques

Le récent réchauffement planétaire de 0,5 °C serait partiellement attribuable à des émissions de GES générées par les activités humaines (GIEC, 2007). Plusieurs gestionnaires paraissent en être tout à fait convaincus. Les autres abondaient dans ce sens mais de façon plus nuancée, sauf quelques exceptions qui niaient cette contribution. En fait, il semble que certains répondants aient été influencés par la controverse diffusée dans les médias au cours des dernières années (Villeneuve et Richard, 2001). Le flou entourant ce débat n'est pas sans conséquence, d'abord parce que la diminution des GES associés aux modes de vie est importante pour réduire le rythme et l'ampleur des changements climatiques (Warren et coll., 2004). Ensuite, ce flou peut orienter le processus décisionnel (Prochaska et coll., 1995) en influençant le rythme de la séquence des changements de comportement des gestionnaires. Ils passeront ainsi, plus ou moins rapidement, du déni de la contribution des causes anthropiques, à la « réaction » aux événements climatiques lorsqu'ils se présentent, puis à la « pro-action » à la fois sur les émissions de GES et sur le développement de mesures d'adaptation.

6.6.4.4 Certitude de la réalité des changements climatiques

La certitude d'assister au début d'une période de changements climatiques ne faisait pas l'unanimité parmi les gestionnaires. Il leur est donc difficile d'affirmer sans bémol que ces changements existent déjà. Il est possible que la controverse scientifique entourant les causes des changements climatiques ait influencé la perception de quelques gestionnaires. Divers facteurs liés à l'organisation de rattachement pourraient également y avoir contribué, puisque les gestionnaires municipaux semblaient un peu moins convaincus de la réalité des changements climatiques que les gestionnaires de la santé.



Chapitre 6

Les sources d'informations privilégiées par les gestionnaires municipaux et de la santé pourraient avoir influencé différemment leur représentation de la réalité des changements climatiques (Tebourbi, 2000). En effet, les gestionnaires municipaux consulteraient avant tout les publications provenant des ministères, des organismes gouvernementaux et des organisations de développement économique²¹ (Ippersiel et Morissette, 2004), soit une littérature plus générale et davantage orientée sur les impacts climatiques liés aux infrastructures ou au territoire (MAMR, 2005b); alors que les gestionnaires de la santé réfèreraient ordinairement à une littérature scientifique sur la relation entre certains facteurs de risque (p.ex., variables climatiques) et la morbidité ou la mortalité (p. ex., Patz et coll., 2005; McMichael et coll., 2006).

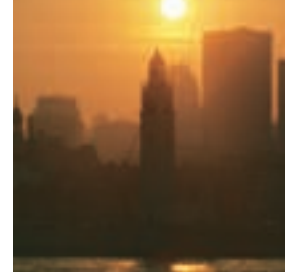
La reconnaissance de vivre déjà une période de changements climatiques a également des implications distinctes sur la pratique des gestionnaires municipaux et de la santé publique. Dans le secteur municipal, l'élaboration officielle de nombreuses procédures et règlements précise généralement ce qui doit être fait et la manière de le faire, de même que les directives spécifient la manière de procéder ou d'intervenir (Tebourbi, 2000). Ainsi, les lois, règlements, politiques et guides de bonnes pratiques orientent souvent les actions des gestionnaires municipaux. Conséquemment, le signal avisant de la survenue des changements climatiques doit être perçu et intégré comme étant suffisamment fort, prévisible et fiable pour justifier la mise en place d'un règlement et de procédures. Il en est autrement pour les gestionnaires de la santé publique; le système permet une ambiguïté ou incertitude plus grande, notamment parce qu'ils ont le mandat de préserver la santé de la population des risques qu'elle encourt, même en l'absence d'une preuve hors de tout doute, en vertu du principe de précaution (Chevalier et coll., 2003).

6.6.4.5 Préoccupation en rapport avec les changements climatiques

La plupart des gestionnaires étaient préoccupés par les changements climatiques sur un horizon de dix ans; les autres, sauf quelques exceptions, sur un horizon de 20 ans. Tant sur le plan régional qu'à l'échelle provinciale, la principale préoccupation portait sur les effets des changements climatiques sur la santé. Bien que plusieurs gestionnaires aient mentionné la nécessité de sensibiliser la population, peu d'entre eux ont étoffé leurs propos en précisant quelles interventions étaient réalisées dans ce domaine. La faible part des budgets alloués à cette sphère d'activités y concourt fort probablement.

Il n'existe pas, selon Bélanger et coll. (2006a), de données portant sur la proportion des budgets des administrations publiques (incluant le secteur municipal) au Canada et au Québec, consacrée aux activités de nature préventive en matière d'environnement ou de protection civile. Il a été possible de retrouver la proportion des budgets qui sont dévolus aux activités de lutte contre la pollution (Statistique Canada, 2000), dont : l'approvisionnement et l'épuration de l'eau de consommation; l'enlèvement et la destruction des déchets (et le recyclage); et d'autres dépenses comme la décontamination des sols, la lutte contre la pollution atmosphérique, les évaluations environnementales, et l'administration des ministères de l'environnement. Cette publication de Statistique Canada (2000) est en révision présentement, mais les proportions mentionnées sont probablement demeurées similaires, soit de l'ordre de 4,5 % des budgets publics attribués à l'ensemble de ces activités, lesquelles ne sont pas toutes préventives, peu s'en faut. Ces dépenses, d'environ 10 milliards de dollars au total, étaient assumées par les

21 Cette observation est vraisemblable. En effet, selon Ippersiel et Morissette (2004), les cinq principales sources d'information que consultent ou consulteraient les municipalités au Québec pour innover sont : 1) les ministères et organismes gouvernementaux et leurs publications ; 2) les organisations de développement économique et leurs publications ; 3) les colloques, conférences et foires ; 4) les associations ou OSBL et leurs publications ; et 5) les revues spécialisées et la presse écrite.



administrations municipales dans une proportion de 66 %, par les provinces pour environ 21 %, et par le fédéral pour 13 %. La ventilation par province n'était pas présentée, mais on peut présumer que cette proportion vaut aussi pour le Québec.

La situation est plus claire pour le secteur de la santé au Canada. En 2005, environ 5,6 % des budgets ont été alloués aux activités préventives de santé publique (Institut canadien d'information sur la santé, 2005), soit près de 8 milliards de dollars. La vaste étendue de ces activités couvre tous les secteurs de la santé, dont : la sécurité des aliments et des médicaments; les inspections sanitaires et environnementales; les activités de promotion de la santé; les programmes communautaires de santé mentale; les services infirmiers de santé publique; les mesures de prévention de la propagation des maladies transmissibles; et les mesures visant à promouvoir et à améliorer la santé et la sécurité en milieu de travail dans les organismes publics. À l'instar des administrations publiques, il n'a pas été possible de stratifier les budgets selon les provinces. Les données spécifiques pour le Québec pour ces mêmes types de dépenses ne sont pas disponibles non plus auprès de l'Institut de la statistique du Québec ou du ministère de la Santé et des Services sociaux. On suppose ici, à défaut de meilleurs renseignements, que les proportions (5,6 %) sont semblables au Québec et au Canada.

6.6.4.6 Impacts des changements climatiques sur le plan régional

Tous les gestionnaires municipaux et de la santé ont signalé que les changements climatiques pouvaient avoir des impacts régionaux, soit sur la population générale ou sur des sous-groupes plus vulnérables, soit sur l'environnement naturel ou bâti, soit sur les activités (récréatives, sportives, touristiques) et/ou l'économie. De façon générale, les impacts climatiques perçus par les répondants référaient aux vulnérabilités régionales qu'ils considéraient déjà existantes, qu'elles soient environnementales, socio-économiques ou liées à la santé. Par contre, globalement, les impacts et vulnérabilités davantage mis de l'avant par les gestionnaires municipaux différaient des gestionnaires de la santé. Les fonctions respectives de chacun de ces deux groupes, ainsi que le cadre législatif dans lequel ils les exercent, expliquent en partie cet état de choses.

Très succinctement, les gestionnaires municipaux doivent s'assurer que les services offerts répondent aux besoins diversifiés de la communauté ou de la région, dans une perspective de développement socio-économique (particulièrement chez les élus) tenant compte du vieillissement de la population, des grands enjeux environnementaux et de la mondialisation des marchés (Soucy, 2002). Un nombre considérable de lois et règlements encadre les activités de ces gestionnaires, entre autres la *Loi sur les compétences municipales* (p. ex., gestion de l'eau, transport) (MAMR, 2006c), la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme* (p. ex., plantation et abattage des arbres, cohabitation des usages agricoles, contraintes naturelles comme l'érosion et les inondations) (MAMR, 2006b), la *Loi sur la qualité de l'environnement* (p. ex., matières résiduelles) (Éditeur officiel du Québec, 2006b), la *Loi modifiant diverses dispositions législatives concernant le domaine municipal* (p. ex., élevage porcin) (MAMR, 2006a), la *Loi sur la sécurité civile* (p. ex., schéma de sécurité civile) (MSP, 2005), et le *Code municipal du Québec* (p. ex., habitation) (Éditeur officiel du Québec, 2006a).

Contrairement aux gestionnaires municipaux, les gestionnaires de la santé publique sont essentiellement imputables en vertu de la *Loi sur la santé publique* (Éditeur officiel du Québec, 2006c), en raison de laquelle ils doivent protéger, maintenir ou améliorer l'état de santé et de bien-être de la population. Leur attention est donc focalisée d'une part sur un ensemble de maladies ou de conditions sociales défavorables (causes, prévention, traitement), et d'autre part sur les facteurs de risque auxquels elles sont associées, y compris la pollution et les phénomènes environnementaux.



Chapitre 6

6.6.4.7 Nécessité d'implanter des programmes régionaux spécifiques aux changements climatiques

Plusieurs répondants considéraient nécessaire d'implanter des programmes régionaux spécifiques aux effets des changements climatiques sur un horizon de dix ans. Par contre, à ce jour, très peu de mesures ont été développées à cet effet. De plus, elles concernent surtout les vagues de chaleur.

En fait, il semble que ce soit la canicule survenue en France en 2003 qui ait principalement attiré l'attention des instances décisionnelles au Québec méridional (Giguère, 2005). Fortement médiatisée, cette vague de chaleur a mis en lumière la possibilité que certaines personnes issues de la population générale – et surtout les personnes âgées et démunies socialement ou économiquement – puissent mourir de chaleur, même à Paris. Elle a également mis en évidence la nécessité de prendre rapidement des décisions politiques et administratives et pour ce faire, d'avoir préalablement planifié exhaustivement les actions à entreprendre. Des plans pour contrer les effets néfastes des vagues de chaleur ont ainsi été étoffés ou développés à travers la province, particulièrement dans les grands centres urbains (Giguère et Gosselin, 2006d).

En revanche, bien que les pluies diluviennes et leurs impacts sur les cours d'eau, les eaux usées et l'eau potable aient été souvent soulignés par les gestionnaires municipaux et de la santé, peu d'entre eux ont dit avoir mis en place à leur effet des interventions incorporant des considérations relatives aux changements climatiques. Et pourtant, les inondations concernent 80 % des municipalités riveraines du Québec (dont Montréal et Québec) et entraînent des coûts estimés entre 10 et 15 milliards de dollars en moyenne par année (RNCan, 2006c). En fait, elles sont même le type de catastrophe naturelle le plus fréquent à travers la province et leurs conséquences peuvent être majeures, telles qu'illustrées par les inondations du Saguenay de 1996 (Warren et coll., 2004). Selon toute vraisemblance, bien qu'on observe la hausse de l'incidence de ces événements climatiques extrêmes depuis 15 à 20 ans, cette évidence ne semble pas suffisante pour nécessiter dès maintenant le déploiement de programmes d'interventions intégrant les changements climatiques. Un constat similaire se dégage pour le réseau routier, lequel a été jugé très vulnérable par les répondants, dû aux changements brusques de températures de plus en plus fréquents durant l'hiver et pouvant se traduire par des pluies, des inondations, des bris d'infrastructures (RNCan, 2006c).

La première question émergeant de ces observations concerne donc le mandat des gestionnaires en rapport avec l'implantation de programmes régionaux spécifiques destinés à mieux gérer les effets de la variabilité et les changements climatiques à long terme. Selon plusieurs répondants, la responsabilité de ce dossier incombait aux deux ordres du gouvernement, fédéral et provincial, de même qu'aux organisations municipales et directions régionales de santé publique. Certains gestionnaires se sentaient également interpellés, en raison de leurs fonctions respectives. Cependant, pour pouvoir s'y impliquer, le mandat provenant des instances gouvernementales les légitimant auprès de la population ou des autres organismes et organisations régionales devait être clair et précis, ce qui ne semble pas être le cas. À titre d'exemple, le Guide d'élaboration d'un plan d'intervention pour le renouvellement des conduites d'eau potable et d'égout, produit en octobre 2005 (MAMR, 2005a), aurait référé non seulement à de nombreux facteurs en aval de cette démarche (p. ex., capacité de payer, coûts d'opportunité, coûts actualisés selon le taux de financement). Un mandat provenant des gouvernements fédéral et provinciaux pour s'adapter aux changements climatiques aurait fourni la motivation et l'orientation nécessaires pour également prendre en compte des facteurs qui se situent en amont, dont les facteurs climatiques, comme les pluies abondantes et les inondations.

En somme, à ce jour, la prise en compte politique des changements climatiques semble surtout orientée sur les émissions de GES et la hausse de la température, dont les vagues de chaleur. Pourtant, les augmentations de la fréquence des inondations et des tempêtes de neige sont l'une des plus graves préoccupations des changements climatiques (Warren et coll., 2004).

Au Québec, elles sont aussi beaucoup plus fréquentes et répandues que les canicules, en plus d'avoir des effets majeurs sur la santé et le bien-être de la population, ainsi que sur l'économie.

Les organisations de services publics au Québec accordent davantage d'importance à l'innovation organisationnelle qu'à l'innovation technologique (Ippersiel et Morissette, 2004). L'absence de capitaux et de personnel qualifié pour développer et utiliser les nouvelles technologies freinent possiblement certaines décisions, mais il semble aussi vraisemblable que les gestionnaires et la population ne percevaient pas l'intérêt d'investir d'emblée dans de telles innovations, même si les fonds nécessaires étaient disponibles. Et cette réserve est probablement justifiée dans plusieurs cas, puisque diverses mesures actuelles et appelées « sans regret »²², déjà reconnues efficaces par les gestionnaires sans être innovatrices pour autant, gagneraient à être mieux diffusées et davantage utilisées, notamment : la construction de remblais; les bassins de rétention; le détournement d'une route; le développement du transport en commun et de pistes cyclables; les constructions évitant les zones inondables; les systèmes de surveillance en santé publique; la formation et les simulations en mesures d'urgence en santé publique; les programmes sur les aides à la vie quotidienne et à la vie domestique offerts par le ministère de la Santé et des Services sociaux.



Ce deuxième point introduit un troisième facteur mentionné par des répondants, soit les contraintes budgétaires. Même les mesures dites « sans regret » exigent des frais directs (p. ex., équipement spécialisé pour déblayer les rues glacées l'hiver) et indirects (p.ex., personnel). Il est souhaité que la fusion des municipalités facilite l'implantation de certaines stratégies d'adaptation aux changements climatiques (p. ex., mise en commun de ressources matérielles et du personnel spécialisés) dépassant la capacité financière de plusieurs petites municipalités. À titre d'exemple, le coût de construction supplémentaire pour des routes toutes saisons (ailleurs que sur le pergélisol) et de ponts a été respectivement estimé à 85 000\$ par kilomètre et entre 65 000 \$ et 150 000 \$ par pont (en dollars de 2001), pour des augmentations moyennes de 5 % de la température et de 10 % des précipitations au cours du présent siècle (Dore et Burton, 2004). Par contre, il est peu vraisemblable que la fusion soit une panacée pour tous les problèmes d'un programme régional, comme les obstacles inhérents à l'interaction de nombreux intervenants lors d'une catastrophe (p. ex., valeurs, formations, procédures diversifiées). Quant aux projets d'innovation, les services publics au Québec auraient rarement accès aux mises de fonds requises pour les développer, ou encore aux bénéfices tangibles pour encourager les innovateurs (Ippersiel et Morissette, 2004). Leur accès limité aux capitaux et leur peu d'expérience des sources de capitaux externes avaient même été mis en lumière, dès 1999, par la Table des municipalités, à propos du financement de projets d'économies d'énergie ou de réduction des émissions de GES (Table de concertation des municipalités, 1998). Enfin, dans le domaine de la santé publique, ce sont essentiellement des fonds de recherche qui permettent d'explorer les innovations ou les nouvelles avenues technologiques (Bédard et coll., 2003).

²² Les mesures « sans regret » sont celles pour lesquelles les retombées, par exemple les économies d'énergie et la réduction de la pollution, équivalent leurs coûts pour la société, sans tenir compte des bénéfices d'atténuation des effets des changements climatiques.



Chapitre 6

Contrairement aux deux ordres de gouvernements, les gestionnaires régionaux et municipaux seraient responsables de la mise en place et de la gestion des programmes spécifiques des changements climatiques sur leur territoire. D'ailleurs, ce sont les directions générales des municipalités et leurs services d'urbanisme et d'aménagement, puis les directions de santé publique et les équipes en santé environnementale,

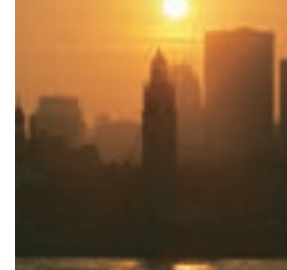


qui ont été désignées par les répondants comme éventuels acteurs-clés dans ce dossier. Paradoxalement, ils ont aussi qualifié d'insuffisant l'appui de leurs collègues, de leurs directions (dont les élus) et de la population. Or, ces obstacles s'ajoutent aux difficultés auxquelles font face les gestionnaires municipaux devant s'assurer que les actions entreprises soient endossées par leurs concitoyens (Ippersiel et Morissette, 2004), en plus de contribuer à l'amélioration des services offerts, tout en conciliant le développement économique (Soucy, 2002). Il semble pourtant clair que cet appui de la population existe fortement pour une grande majorité d'adaptations, tout au moins au niveau des intentions. Quant aux gestionnaires de la santé publique, le problème se pose autrement. Ils auront à travailler en étroite collaboration avec d'autres partenaires institutionnels de la région (p. ex., hôpitaux), lesquels auront des priorités autres que les changements climatiques et ne seront pas nécessairement convaincus de leurs impacts sur les services de soins et de santé, d'autant plus que ces impacts ne sont pas encore facilement observables (McMichael et coll., 2006).

Les auteurs (Bélanger et coll., 2006a) élargissent leur réflexion en proposant qu'il serait des plus souhaitables d'ajouter aux interventions visant l'atténuation des GES et l'adaptation aux changements climatiques, un volet portant sur la réduction des vulnérabilités déjà existantes. Une telle ouverture permettrait selon eux de considérer la vulnérabilité non pas comme un résultat net des changements climatiques une fois les adaptations en place, mais plutôt comme une caractéristique (comme le revenu disponible) ou un état (comme d'être handicapé) généré par divers processus sociaux et environnementaux, et exacerbé par les changements climatiques (O'Brien et coll., 2004). Pour eux, l'intégration de cette dimension « humaine » est la pierre angulaire de l'ensemble de la démarche en changements climatiques.

6.6.4.8 Commentaires sur la validité et la fiabilité des résultats

Dans cette recherche, le taux de participation a été de 84,4 % (n = 130). Des gestionnaires provenant de divers secteurs d'activités d'intérêt public et régional ont été interviewés dans les quinze régions sociosanitaires du Québec méridional, afin de tenir compte de la variabilité des impacts climatiques dans les régions côtières, agricoles, forestières, touristiques et urbaines. Plus précisément, ont été rejoints des directeurs de santé publique, des responsables en mesures d'urgence, santé au travail, santé environnementale et maladies infectieuses rattachés à chacune des quinze Agences de santé et de services sociaux couvrant cette partie de la province, de même que des gestionnaires municipaux – œuvrant au sein de 40 des 86 municipalités régionales de comté (MRC) et des quatorze villes principales – pouvant être concernés, selon le cas, par les dossiers suivants : l'aménagement, l'urbanisme et la consultation agricole; la sécurité civile; les services et infrastructures; la culture, les loisirs et le tourisme; les communications et relations avec les citoyens; et l'administration. En clair, ces répondants regroupent plusieurs des gestionnaires appelés à jouer un rôle-clé en changements climatiques dans divers secteurs d'activités d'intérêt collectif, dans chacune des 15 régions du Québec méridional.



Il est légitime de se demander si certains gestionnaires n'ont pas répondu aux questions de sorte que leurs propos soient en accord avec le discours médiatisé sur les changements climatiques, notamment dans le contexte du protocole de Kyoto (Paulhus, 1991). Toutefois, Bélanger et coll. (2006c), estiment que l'influence de la couverture médiatique en faveur de la ratification du protocole de Kyoto au Québec a eu peu d'influence sur les données, notamment pour les trois raisons suivantes. La première est que la distribution des réponses a couvert un vaste éventail de possibilités (p. ex., allant d'extrêmement pour à tout à fait contre l'idée que les changements climatiques sont une réalité). La deuxième raison réfère au fait que certains gestionnaires n'ont pas hésité à faire part de leur grand scepticisme vis-à-vis de la survenue actuelle des changements climatiques. Enfin, l'entrevue permettait, avant de conclure, la vérification du niveau réel de croyances concernant les changements climatiques puis, au besoin, de nuancer les réponses antérieures.

Enfin, il est envisageable que des entrevues réalisées en face-à-face, ou téléphoniques mais d'une plus longue durée, auraient permis d'élaborer davantage sur certains aspects du questionnaire, entre autres sur les vulnérabilités déjà existantes, ou sur les obstacles à la mise en place de programmes d'intervention spécifiques aux changements climatiques. Cela est toutefois peu probable. D'abord, au fil de la collecte des données, les renseignements apportaient un rendement décroissant et les données saturaient (ce qui signifie que les personnes interrogées ont fourni peu de nouveaux renseignements, voire aucun, après la période initiale, un critère méthodologique utilisé pour évaluer la validité d'une enquête qualitative) (Deslauriers, 1991). De plus, bien que la hausse des événements climatiques extrêmes ait été notée de façon significative, de même que la hausse de la température hivernale en raison de certains indicateurs climatiques (p.ex., pluies, couverture de neige au sol), peu de gestionnaires considéraient ce signal suffisamment élevé et prévisible pour intégrer les changements climatiques dans leurs programmes. Outre les plans en cas de canicules, très peu de mesures sont actuellement en place pour atténuer ou contrer les impacts des changements climatiques, de façon systématique.

Cette situation est peu surprenante (Berkhout et coll., 2004). Les preuves des changements climatiques sont difficiles à percevoir, puisque le signal de ces changements est intimement lié au bruit de fond de la variabilité climatique naturelle (hausse de la fréquence et de la sévérité de situations déjà existantes). De plus, l'interprétation de ce signal climatique dépend de spécialistes externes aux organisations impliquées, lesquels utilisent des méthodes complexes de modélisation mathématique peu familières aux gestionnaires. Enfin, à ce stade-ci de l'évolution des connaissances, ces scientifiques n'apportent ni certitude définitive, ni réponse claire, aux questions cruciales des gestionnaires, comme l'ampleur exacte et la date de survenue de ces changements climatiques. Il devient donc ardu pour les gestionnaires municipaux et de la santé de traduire ces signaux en actions concrètes.

► 6.6.5 Synthèse

Sur la base des observations présentées ci-dessus, les auteurs (Bélanger et coll., 2006a) se sont demandés s'il était réellement possible d'envisager – dès maintenant – des interventions visant les changements climatiques dont l'ampleur des impacts est davantage attendue que vécue actuellement, et dont les conséquences touchent des populations déjà vulnérables pour bien d'autres raisons que ces changements? Leur réponse est oui, à l'aide d'une stratégie d'interventions dites sans regret, plus active et adaptée aux municipalités et aux agences de santé publique, et intégrant diverses méthodes déjà éprouvées pour prévenir la survenue des impacts négatifs des changements climatiques. Pour les auteurs, cette stratégie pourrait inclure les cinq volets suivants.



Chapitre 6

1. Clarifier le mandat de la prise en compte des changements climatiques

Il semble primordial que les deux ordres de gouvernement, fédéral et provincial, émettent un message précis et cohérent en rapport avec les changements climatiques, incluant la définition explicite des mandats et des rôles des parties impliquées dans ce dossier. Selon les personnes interviewées, cette démarche est une condition incontournable pour que les gestionnaires municipaux et de la santé publique se sentent appuyés d'aller de l'avant avec la mise en place de mesures concrètes et, s'il y a lieu, d'amorcer des processus internes pour développer des réponses novatrices. Afin de soutenir les gestionnaires, ce message devrait vraisemblablement prendre la forme d'une obligation légale de tenir compte des risques climatiques dans le processus de prise de décision des agences de santé et services sociaux, des municipalités, et des ministères provinciaux.

2. Profiter positivement du présent cycle d'investissement dans les infrastructures publiques

Dans le cadre du présent cycle d'investissement dans les infrastructures publiques, il faudrait adopter des normes et pratiques prenant en compte les impacts potentiels des changements climatiques. En effet, plusieurs des adaptations aux changements climatiques nécessitent une amélioration des infrastructures dont la durée de vie est souvent de l'ordre de 30 à 50 ans (p. ex., usines de traitement de l'eau, bâtiments, routes). Or, le Canada amorce présentement un cycle d'investissements majeurs, en raison de l'âge avancé de plusieurs équipements bâtis il y a plus de quarante ans. De grandes opportunités d'action dans le domaine des changements climatiques sont donc présentement offertes à un coût supplémentaire minimal. S'engager en profitant de cette occasion ne peut qu'avoir des effets bénéfiques pour les cinquante prochaines années.

3. Soutenir le renforcement des normes, procédures et routines organisationnelles

Il serait indiqué, selon les gestionnaires consultés, de renforcer les normes, procédures et routines organisationnelles, notamment : en mettant sur pied des formations pour développer des compétences (p. ex., analyse de risque, incluant des cartes de zones à risque); en élaborant des protocoles d'interventions ou des guides structurés, facilement utilisables et accessibles; en créant des comités provinciaux *ad hoc* regroupant divers experts et gestionnaires ayant une expérience terrain et pouvant aider techniquement les régions moins fortunées aux prises avec une situation fortuite.

4. Transférer et partager les connaissances plus efficacement

Il est probablement temps, recommandent les auteurs de l'étude, que les activités de recherche et développement, surtout menées jusqu'ici au sein du Consortium Ouranos, commencent à devenir plus disponibles sur le terrain. Ce transfert des connaissances faciliterait la prise de décision, la définition de normes et procédures utilisables localement par les organisations et les municipalités, à travers le Québec. Cette approche contribuerait certainement à lever la brume de haute technologie semblant entourer les sciences du climat dans l'esprit des gestionnaires. Ceci étant dit, plusieurs adaptations aux changements climatiques demeurent des types d'interventions que certaines autorités locales et régionales mettent déjà en œuvre pour bien d'autres raisons. Le partage de ce « savoir-faire » indéniable serait un ajout significatif pour celles qui n'ont pas l'expertise ou les ressources pour mettre en œuvre les adaptations aux changements climatiques.

5. Sensibiliser la population sur les changements climatiques

Pour supporter les gestionnaires au moment opportun, il est primordial que la population et les élus soit sensibilisés sur les enjeux actuels et futurs des changements climatiques. Un programme structuré, à long terme, et adapté à diverses clientèles constituerait une contribution des plus souhaitables pour plusieurs.

6.7 CONCLUSION

La première *Étude pan-canadienne sur les impacts et l'adaptation à la variabilité et au changement du climat* comportait un chapitre portant sur le Québec (Bergeron et coll., 1997), qui incluait un volet santé. La conclusion de ce rapport était que le niveau d'information disponible sur la santé était à ce moment faible ou très faible selon les aspects. Plusieurs recommandations ont été formulées à cet égard :

« Initier des études multi-disciplinaires visant à évaluer quantitativement les répercussions directes sur la morbidité et la mortalité humaine et sur le comportement social de la population en milieu urbain ou semi-urbain au Québec à des épisodes de chaleur accablante, des inondations, des vagues de froid intense et des tempêtes hivernales. »
(p. 196)



Il aura donc fallu une dizaine d'années avant de voir mise en œuvre cette recommandation, dont les résultats ont été présentés ici de façon sommaire. Le portrait actuel de la situation est beaucoup plus étoffé, car les connaissances scientifiques se sont développées de façon importante à l'échelle du Québec, du Canada et ailleurs dans le monde, ce qui permet actuellement d'estimer l'ampleur attendue de certains impacts et de préparer dès maintenant les adaptations nécessaires.

Les répercussions, pour ce qui est du Québec méridional, auront vraisemblablement une dominante négative pour la santé, et semblent devoir s'avérer probablement d'une ampleur importante si on les juge par les simulations de mortalité future présentées ici. En nombre absolu de décès par année, il s'agirait d'une augmentation de l'ordre de 150 décès annuels d'ici 2020, de 550 décès annuels d'ici 2050, et de 1 400 d'ici 2080 pour le Québec méridional. Il s'agit tout probablement d'une borne inférieure des impacts appréhendés, car ces simulations ne tiennent pas compte que la population du Québec vieillira beaucoup pendant cette période et que la proportion des 65 ans et plus (qui sont beaucoup plus sensibles aux aléas climatiques) va plus que doubler pendant cette période. Ces estimés n'incluent pas non plus les augmentations de la mortalité qui découleront des événements climatiques extrêmes comme les canicules ou tempêtes, ou d'une éventuelle recrudescence des maladies infectieuses d'origine hydrique, vectorielle ou alimentaire. Et les autres maladies liées aux changements climatiques ne sont pas encore comptabilisées. L'état de santé général de la population, dont on prédit qu'il pourra se détériorer avec la présente épidémie d'obésité et de diabète (conditions qui augmentent la vulnérabilité aux effets des changements climatiques), pourrait aussi venir compliquer ce portrait dans 20 ou 30 ans. Ces simulations prennent aussi pour acquis que les GES seront stabilisés à des niveaux de l'ordre de deux fois les niveaux actuels, ce qui pourra sembler optimiste à plusieurs. Des impacts importants sont aussi prévisibles pour le Québec arctique; ceux-ci sont traités dans le chapitre 7, Les effets des changements climatiques sur la santé dans le Nord canadien.

À titre de comparaison, les décès de la route tuent quelque 700 personnes par année au Québec, et environ 6 000 sont gravement blessées (Société de l'assurance automobile du Québec, 2006). Il s'agit d'un problème reconnu faisant l'objet de programmes importants de prévention et d'atténuation des conséquences auxquels la société consacre des centaines



Chapitre 6

de millions annuellement (Société de l'assurance automobile du Québec, 2006). Les effets négatifs des changements climatiques sur la santé n'ont pas encore cette ampleur, mais pourraient y ressembler dans 30 ou 40 ans, ou même avant si les hypothèses de simulation décrites ci-dessus ne tenaient plus.

Il y a cependant deux bonnes nouvelles!

La première, c'est qu'une grande partie des effets appréhendés peut être minimisée et même prévenue. Tout comme dans le cas des traumatismes routiers, qui ont décri de 60 % depuis 25 ans en raison de programmes structurés mobilisant la population et les institutions de tous les secteurs, il est possible d'agir de façon efficace dans le cas des changements climatiques, et le Québec a les moyens et les ressources pour le faire, comme en font foi les nombreux exemples recensés ici.

La deuxième bonne nouvelle, c'est que le Québec a commencé à agir depuis quelques années dans certains domaines qui seront utiles pour s'adapter aux changements climatiques, qu'il planifie d'accroître ces actions dans le Plan d'action 2006 – 2012 sur les changements climatiques (Gouvernement du Québec, 2006c), et que la grande majorité des actions prévues reçoit un très large support de la population. Ces actions portent sur tout le Québec, y compris les zones nordiques où vivent la grande majorité des populations autochtones et inuites.

Les résultats de recherche et les recommandations découlant de ces projets décrits dans ce chapitre ont déjà contribué à sensibiliser les autorités sanitaires du Québec à la nécessité de mettre en place certaines mesures concrètes. Ainsi, il faut souligner l'importance du programme de recherche santé (et de diffusion de la recherche), préparé pour la période 2006 – 2009 au sein du Consortium Ouranos avec l'INSPQ, le MSSS, Santé Canada, Environnement Canada et des chercheurs universitaires. Certaines mesures significatives de renforcement de la surveillance sanitaire pour les événements climatiques extrêmes et les vagues de chaleur sont aussi prévues pour la même période. Un programme de promotion des îlots de fraîcheur en milieu urbain a aussi été annoncé, tout comme des efforts de mise à niveau des établissements de soins quant à la ventilation et à la climatisation. Enfin, un programme de formation des personnels cliniques de santé est prévu. Sous le volet sécurité des personnes et des biens, le gouvernement a aussi tout récemment mis en place un programme de prévention et de minimisation des impacts des principaux risques naturels de quelque 75 millions de dollars (Gouvernement du Québec, 2006a), de concert avec le milieu municipal et les intervenants régionaux, pour commencer à prévenir les situations difficiles liées à l'érosion côtière, les inondations et les glissements de terrain. Cette initiative orientera toute la planification future des infrastructures et bâtiments sur le territoire.

Plusieurs secteurs de la société sont donc déjà à l'œuvre. Au niveau municipal et provincial, pour diminuer les émissions de GES, qui demeure la première adaptation à privilégier : aucune nouvelle mesure d'adaptation ou mesure existante ne sera efficace si on ne pense pas à agir maintenant pour stabiliser le climat futur. Ces initiatives sont menées par des villes et villages, par exemple, qui captent les gaz émis par les sites d'enfouissement sanitaire, modifient leur zonage préventivement et ajoutent les urgences météorologiques à leurs plans d'urgence; par des entreprises qui achètent des véhicules hybrides ou réclament de baisser la vitesse maximale des camions pour économiser le carburant et diminuer les GES; par d'autres entreprises qui remplacent les camions par le transport maritime; par des ingénieurs qui implantent des systèmes géothermiques de chauffage. Bref, la liste de toutes ces initiatives, qui inclut aussi la future Bourse du carbone à Montréal, est longue. Le réseau de la santé québécois vient de se joindre aussi à cette liste d'intervenants, et produira sous peu un plan d'intervention en développement durable et changements climatiques.



Au-delà de ces bonnes intentions, ces programmes restent à définir, à systématiser, à budgéter sur des bases solides et à mettre en œuvre. Il reste aussi, et surtout, à bien cibler les interventions pour qu'elles soient dirigées vers les personnes et les communautés qui en auront besoin et qui n'ont pas, ou n'auront pas, les moyens de se payer les infrastructures requises, les services ou autres adaptations. Il s'agit de se rappeler ici les différences énormes relevées dans les études de ce chapitre pour l'accès à la climatisation ou aux piscines l'été, au chauffage adéquat l'hiver durant les vagues de froid, selon le revenu et l'état de santé. Les comportements varient aussi selon l'âge, le sexe, les habitudes, l'origine ethnique, ou le réseau social, et il faudra en tenir compte pour agir efficacement dans les campagnes de sensibilisation et les mises en garde. On peut donc voir

là l'amorce d'un programme intégré de santé publique visant l'adaptation aux changements climatiques. Plusieurs autres aspects d'un tel programme, suggérés dans ce chapitre, méritent aussi d'être pris en compte. Ceci étant dit, la majorité des adaptations aux changements climatiques demeurent des types d'interventions que plusieurs ministères, agences et municipalités locales ou régionales mettent déjà en œuvre (ou pourraient mettre en œuvre) pour bien d'autres raisons et qu'il faudra ajuster, mieux cibler et renforcer.

Les changements climatiques posent à nouveau le défi de l'équité dans notre société, entre les générations et entre les régions, entre les handicapés et les bien-portants, entre les riches et les pauvres. Ils nous posent aussi le défi de l'équité avec le reste du monde : l'OMS signalait récemment que les changements climatiques occasionnent déjà la mort de plus de 150 000 personnes par année, principalement dans les pays en développement qui ne peuvent se payer les infrastructures nécessaires pour y faire face ou pour réduire les GES émis principalement par les pays riches, dont nous sommes (Basu, 2005).

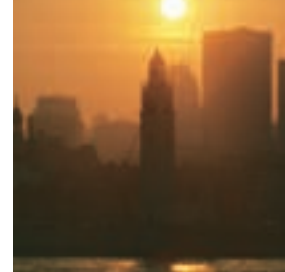
Alors que les investissements en matière d'adaptation sont à la hausse, un seul ingrédient principal semble encore manquer afin de maximiser les possibilités présentes dans tous les secteurs de la société : un message clair et sans équivoque des gouvernements supérieurs quant à la nécessité de penser adaptation, et une obligation légale pour les institutions d'en tenir compte dans leurs décisions de tous les jours et ce, pour les deux ou trois prochaines générations. La population, elle, continue à penser que c'est très important encore aujourd'hui (Léger Marketing, 2006), comme elle le fait depuis plusieurs années.



Chapitre 6

6.8 RÉFÉRENCES

- Academy for Educational Development. *Behavioral determinants inter-working group meeting* [Réunion du groupe d'intégration des déterminants du comportement], 2003. Consulté le 23 février 2006, à l'adresse http://www.coregroup.org/working_groups/Determinants_meeting_rpt0903.pdf
- Agence de développement de réseaux locaux de services de santé et de services sociaux. *Algues bleues : Cyanobactéries*, 2003. Consulté le 14 mars 2005, à l'adresse http://www.regie-monteregie.gouv.qc.ca/Menu_Gauche/4-Publications/6-Dépliants_Guides_Outils_Information/Sante_Environnementale/DSP_pub_Depliant_cyanobacteries_fr.pdf
- Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie (ASSSM). *Protéger la santé*, 2002. Consulté le 11 avril 2006, à l'adresse <http://www.rrss16.gouv.qc.ca/santepublique/protection/environnement/Qualiteairexterieur/tqhp/infopro/fiches/Prot%E9ger%20la%20sant%E9.pdf>
- Agriculture et Agroalimentaire Canada. *Les algues, les cyanobactéries et la qualité de l'eau*, 2003. Consulté le 15 juin 2006, à l'adresse http://www.agr.gc.ca/pfra/water/algcyano_f.htm
- Akaike, H. Theory and an extension of the maximum likelihood principal [Théorie et prolongement du principe de vraisemblance maximale], dans B.N. Petrov et F. Csaki (dir.), *International symposium on information theory*, Budapest, Hongrie, Akademiai Kiado, 1973.
- Alavi, A. et J-F. Beaumont. *Évaluation et ajustement pour la non-réponse à l'enquête sur la population active du Canada*, 2003. Consulté le 10 février 2006, à l'adresse <http://www.statcan.ca/bsolc/francais/bsolc?catno=11-522-X20030017598>
- Albert, C., R. Proulx et P. Richard. Chaleur accablante et usage de médicaments : Étude exploratoire en Estrie. *Bulletin d'information en santé environnementale (BISE)*, vol. 17, n° 3, p. 5-8, 2006. Consulté le 4 décembre 2006, à l'adresse <http://www.inspq.qc.ca/pdf/bulletins/bise/BISE-17-3.pdf>
- American Water Works Association. *Manual of water supply practices – M48: Waterborne pathogens (1^{re} ed.)* [Guide de pratiques en matière d'approvisionnement en eau – M48 : Agents pathogènes d'origine hydrique (1^{re} éd.)], Denver, 1999.
- Association Canadienne de santé publique (ACSP). *Table ronde sur la santé et le changement climatique*, 2001. Consulté le 16 février 2006, à l'adresse <http://www.cpha.ca/francais/natprog/rndtable/proceedf.pdf>
- Association canadienne des automobilistes. *En route vers un environnement et un avenir sains*, 2006. Consulté le 17 janvier 2007, à l'adresse http://www.caa.ca/eco-mobility/francais/pdf/CAA_En_Route.pdf
- Aubin, B. Inquiets, mais pas encore assez, *L'actualité*, vol. 27, n° 20, p. 38, 2002.
- Auger, N. et T. Kosatsky. *Chaleur accablante. Mise à jour de la littérature concernant les impacts de santé publique et proposition de mesures d'adaptation*, Montréal, Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre, 2002.
- Auger, P., P. Verger, W. Dab, P. Guerrier, A. Lachance et coll. Sinistres naturels et accidents technologiques, dans M. Gérin, P. Gosselin, S. Cordier, C. Viau, P. Quénel et coll. (dir.), *Environnement et santé publique : Fondements et pratiques*, Montréal et Paris, Édisem et Éditions Tec et Doc, p. 517-535, 2003.
- Basu, P. *Third world bears brunt of global warming impacts* [Le Tiers-Monde porte le fardeau des impacts du réchauffement planétaire], 2005. Consulté le 31 août 2006, à l'adresse <http://www.news.wisc.edu/11878.html>
- Beaudreau, P., J.P. Besancenot, C. Caserio-Schönemann, J.C. Cohen, D. Dejour-Salamanca et coll. *Froid et santé : Éléments de synthèse bibliographique et perspectives*, France, Institut national de veille scientifique, 2004. Consulté le 15 mai 2006, à l'adresse http://www.invs.sante.fr/publications/2004/froid_et_sante/rapport_froid_et_sante.pdf

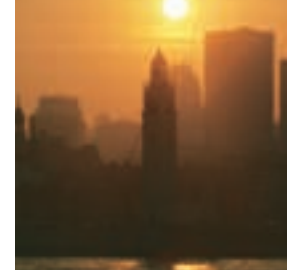


- Bédard, Y., P. Gosselin, S. Rivest, M.-J. Proulx, M. Nadeau et coll. Integrating GIS components with knowledge discovery technology for environmental health decision support [Intégration des composants du SIG aux technologies de découverte de connaissances à l'appui de la prise de décision en matière de santé environnementale], *International Journal of Medical Informatics*, vol. 70, n° 1, p. 79-94, 2003.
- Bélanger, D. et P. Gosselin. *Changements climatiques au Québec méridional : Perceptions de la population générale et suggestions d'adaptations futures*, Québec, Institut national de santé publique du Québec, 2007. Consulté le 15 mars 2007, à l'adresse <http://www.inspq.qc.ca/publications/default.asp?E=p&Theme=8>
- Bélanger, D., D. Gosselin et G. Lebel. Tendances, initiatives et besoins dans le domaine de la surveillance en protection de la santé, dans *Bilan et perspectives en matière de surveillance en protection de la santé*, Comité d'orientations stratégiques en matière de surveillance (COSMAS), Québec, Ministère de la Santé et des Services sociaux, 2002.
- Bélanger, D., P. Gosselin et P. Poitras. *Changements climatiques au Québec méridional : Perceptions des gestionnaires municipaux et de la santé publique*, Québec, Institut national de santé publique du Québec, 2006a. Consulté le 15 octobre 2006, à l'adresse <http://www.inspq.qc.ca/publications/default.asp?E=p&Theme=8>
- Bélanger, D., P. Gosselin, P. Valois et B. Abdous. *Vagues de chaleur au Québec méridional : Adaptations actuelles et suggestions d'adaptations futures*, Québec, Institut national de santé publique du Québec, 2006b. Consulté le 15 octobre 2006, à l'adresse <http://www.inspq.qc.ca/publications/default.asp?E=p&Theme=8>
- Bélanger, D., P. Gosselin, P. Valois et B. Abdous. *Vagues de froid au Québec méridional : Adaptations actuelles et suggestions d'adaptations futures*, Québec, Institut national de santé publique du Québec, 2006c. Consulté le 15 octobre 2006, à l'adresse <http://www.inspq.qc.ca/publications/default.asp?E=p&Theme=8>
- Bergeron, L., J. Lacroix et G. Vigeant (dir.). *L'étude pancanadienne, tome V, chapitre québécois sur le changement climatique*, Ottawa, Environnement Canada, 1997.
- Berkhout, F., J. Hertin et D.M. Gann. *Learning to adapt: Organisational adaptation to climate change impacts* [Apprendre à s'adapter : Adaptation organisationnelle aux impacts des changements climatiques], Tyndall Centre working paper n° 47, Brighton, R.-U., Tyndall Centre for Climate Change Research, 2004.
- Bord, R.J. et R.E. O'Connor. The gender gap in environmental attitudes: The case of perceived vulnerability to risk [Écart entre les sexes sur le plan des attitudes environnementales : le cas de la perception de la vulnérabilité par rapport au risque], *Social Science Quarterly*, vol. 78, n° 4, p. 586-593, 1997.
- Bouchard, L., J.F. Roy, D. Krewski, L. Lemyre, K. Brand et coll. *Projet 1.2.2 : Analyse de contenu*. Version abrégée du mémoire de maîtrise de J.F. Roy, *L'amplification sociale du risque : Les changements climatiques dans la presse écrite au Canada 1990 – 2004*, 2004, faculté des études supérieures et postdoctorales, département de sociologie, Université d'Ottawa, dans D. Krewski, L. Lemyre, L. Bouchard, K. Brand, C. Dallaire et coll., *Public perception and acceptable levels of health risk among Canadians* [Perception du public et niveaux acceptables des risques pour la santé pour les Canadiens], Ottawa, 2005.
- Bouden, M., B. Moulin, P. Gosselin, C. Back, B. Doyon et coll. *La géo-simulation de l'infection au virus du Nil occidental en fonction du climat : Un outil de gestion du risque en santé publique*, rapport préparé pour la conférence du C-CIARN, S'adapter aux changements climatiques au Canada en 2005 : Comprendre les risques et renforcer nos capacités, Montréal, 2005. Consulté le 13 juin 2006, à l'adresse http://www.adaptation2005.ca/posters/bouden_f.html
- Bureau du vérificateur général du Canada. *Point de vue de la commissaire*, rapport du Commissaire à l'environnement et au développement durable, 2006. Consulté le 15 janvier 2008, à l'adresse [http://www.oag-bvg.gc.ca/domino/rapports.nsf/html/c20060900cf.html/\\$file/c20060900cf.pdf](http://www.oag-bvg.gc.ca/domino/rapports.nsf/html/c20060900cf.html/$file/c20060900cf.pdf)



Chapitre 6

- Cassel, C.K. Medical responsibility and global environmental change [Responsabilité médicale et changement global de l'environnement], *Annals of Internal Medicine*, vol. 113, n° 6, p. 467-473, 1990.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *Extreme heat bibliography* [Bibliographie des épisodes de chaleur intense], 2004. Consulté le 6 février 2006, à l'adresse <http://www.bt.cdc.gov/disasters/extremeheat/bibliography.asp>
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *Heat stress* [Stress thermique], 2006. Consulté le 6 février 2006, à l'adresse <http://www.cdc.gov/niosh/topics/heatstress/>
- Centre de recherche et d'information sur le Canada (CRIC). *Guide éclair, l'eau douce*, s.d.. Consulté le 3 avril 2006, à l'adresse http://www.cric.ca/fr_html/guide/water/eau.html
- Centre de Recherche sur l'Opinion Publique (CROP). *Sondage d'opinion sur le protocole de Kyoto*, 2002. Consulté le 19 avril 2006, à l'adresse <http://www.cpeq.qc.ca/apropos/SondageKyoto.ppt#304,21>
- Centre on Global Change and Health. *2006 publications*, 2006. Consulté le 12 février 2006, à l'adresse <http://www.lshtm.ac.uk/cgch/publications.html>
- Chaumont, D. *Développement de scénarios climatiques à des fins de prévision de la demande énergétique au Québec pour les besoins de chauffage et de climatisation*, Consortium Ouranos, 2005. Consulté le 22 août 2006, à l'adresse http://www.ouranos.ca/doc/Rapports%20finaux/Chaumont_energie.pdf#search=%22chaumont%20sc%C3%A9narios%20climatiques%20ouranos%22
- Cheng, C.S., M. Campbell, Q. Li, G. Li, H. Auld et coll. *Differential and combined impacts of winter and summer weather and air pollution due to global warming on human mortality in south-central Canada* [Impacts différentiels et combinés des conditions météorologiques en hiver et en été et de la pollution atmosphérique attribuable au réchauffement de la planète sur la mortalité humaine dans le Centre-Sud du Canada], rapport technique présenté à Santé Canada, 2005. Consulté le 4 janvier 2008, à l'adresse http://www.toronto.ca/health/hphe/pdf/weather_air_pollution_impacts.pdf
- Chevalier, P., S. Cordier, W. Dab, M. Gérin, P. Gosselin et coll. *Santé environnementale, dans Environnement et santé publique : Fondements et pratiques*, Montréal et Paris, Édisem et Tec & Doc, 2003.
- Citoyenneté et Immigration Canada. *Les immigrants récents des régions métropolitaines : Montréal – Un profil comparatif d'après le recensement de 2001*, 2005. Consulté le 17 janvier 2007, à l'adresse <http://www.cic.gc.ca/FRANCAIS/recherche-stats/rapports/recensement2001/montreal/partief.html>
- Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST). *Attention au coup de chaleur*, 2004. Consulté le 27 mars 2006, à l'adresse http://www.csst.qc.ca/NR/rdonlyres/52A95AD2-8BAB-4D1C-B110-2845888A24A9/1454/dc_100_1113_5.pdf
- Committee on Climate, Ecosystems, Infectious Diseases, and Human Health. *Under the weather: Exploring the linkages among climate, ecosystems, and infectious disease* [Examinons les liens entre le climat, les écosystèmes et les maladies infectieuses], Board on Atmospheric Sciences and Climate, National Research Council, 2001. Consulté le 28 janvier 2008, à l'adresse http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=10025
- Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME). *De la source au robinet : Guide d'application de l'approche à barrières multiples pour une eau potable saine*, 2004. Consulté le 14 mars 2005, à l'adresse http://www.ccme.ca/assets/pdf/mba_guidance_doc_f.pdf
- Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME). *Fiches d'information sur les contaminants*, 2005. Consulté le 15 avril 2005, à l'adresse www.ccme.ca/sourcetotap/infosheets.fr.html

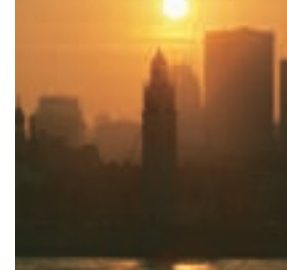


- Core Group. *Behavioral determinants inter-working group meeting at the academy for educational development* [Réunion du groupe d'intégration des déterminants du comportement à l'académie pour le perfectionnement de l'enseignement], 2003. Consulté le 23 février 2006, à l'adresse http://www.coregroup.org/working_groups/Determinants_meeting_rpt0903.pdf
- Crawford, E. et T. Williams. *Smog and population health* [Le smog et la santé de la population], Service d'information et de recherche parlementaires, Bibliothèque du Parlement (PRB 05-101E), 2006. Consulté le 19 janvier 2007, à l'adresse <http://www.parl.gc.ca/information/library/PRBpubs/prb05101-e.pdf>
- Croix-Rouge canadienne. *Les noyades et autres traumatismes liés à l'eau au Canada 1991 – 2000*, 2003. Consulté le 29 janvier 2006, à l'adresse http://www.croixrouge.ca/cmslib/general/10drwn_french.pdf
- Croley, T.E. *Great Lakes climate change hydrologic assesment, I.J.C. Lake Ontario – St-Lawrence River regulation study* [Évaluation hydrologique des changements climatiques dans la région des Grands Lacs, étude de régulation de la CMI dans la région du lac Ontario-fleuve Saint-Laurent], National Oceanic and Atmospheric Administration technical memorandum GLERL-126, 2003.
- Curriero, F.C., J.A. Patz, J.B. Rose et S. Lele. The association between extreme precipitation and waterborne disease outbreaks in the United States, 1948 – 1994 [Lien entre les précipitations abondantes et les éclosions de maladies d'origine hydrique aux États-Unis, 1948 – 1994], *American Journal of Public Health*, vol. 91, p. 1194-1199, 2001.
- Del Matto, T., D. Foster, C. Wolnik, J. Kassirer, T. Southam et coll. *Étude de faisabilité d'un programme de sensibilisation et de remplacement des appareils de chauffage résidentiel au bois*, rapport préparé pour le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME), 2004. Consulté le 8 juin 2006, à l'adresse http://www.ccme.ca/assets/pdf/rwc_final_report_fr.pdf
- Deslauriers, J-P. *Recherche qualitative : Guide pratique*, Collection THEMA, Montréal, McGraw-Hill, 1991.
- Direction de santé publique (DSP) de Montréal. Chaleur accablante, dans *Prévention en pratique médicale*, 2004. Consulté le 24 mars 2006, à l'adresse <http://www.santepub-mtl.qc.ca/Publication/pdfppm/ppmjuin04.pdf>
- Direction de santé publique (DSP) de Montréal. *Plan montréalais de prévention et protection en cas de chaleur accablante*, 2006. Consulté le 16 juin 2006, à l'adresse <http://www.santepub-mtl.qc.ca/Environnement/chaleur/pdf/planchaleur2006.pdf>
- Direction de santé publique (DSP) de la Montérégie. *Plan d'urgence spécifique « mesures accablantes » (2004), Version préliminaire*, 2004.
- Dixsaut, G. Vague de chaleur et climatisation : Revue bibliographique, *Bulletin d'information en santé environnementale (BISE)*, vol. 16, n° 3, p. 1-6, 2005. Consulté le 16 juin 2006, à l'adresse <http://www.inspq.qc.ca/pdf/bulletins/bise/BISE-16-3.pdf#search=%22dixsaut%20bise%22>
- Donaldson, G.C., R.S. Kovats, W.R. Keatinge et A. McMichael. Overview of climate change impacts on human health in the U.K. [Aperçu des impacts des changements climatiques sur la santé humaine au Royaume-Uni], dans Expert Group on Climate Change and Health in the U.K. (dir.), *Health effects of climate change in the U.K.*, 2001. Consulté le 14 avril 2006, à l'adresse <http://www.dh.gov.uk/assetRoot/04/10/80/61/04108061.pdf>
- Dore, M. et I. Burton. The costs of adaptation to climate change: A critical literature review [Les coûts de l'adaptation aux changements climatiques], dans F. Warren, E. Barrow, R. Schwartz, J. Audrey, B. Mills et coll. (dir.), *Climate change impacts and adaptations: A Canadian perspective*, Ottawa, Ressources naturelles Canada, p. 31, 2004.



Chapitre 6

- Dotto, L. *Public confusion over climate change: The role of the media* [Confusion au sein de la population face aux changements climatiques], Conférence en communications, Session F1, Influence on public understanding of climate change 2, 2000. Consulté le 17 janvier 2007, à l'adresse <http://www.fes.uwaterloo.ca/research/climateconference/F1.pdf>
- Doyon, B., D. Bélanger et P. Gosselin. *Effets du climat sur la mortalité au Québec méridional de 1981 à 1999 et simulations pour des scénarios climatiques futurs*, Québec, Institut national de santé publique du Québec, 2006. Consulté le 29 novembre 2007, à l'adresse <http://www.inspq.qc.ca/publications/default.asp?E=p&Theme=8>
- Ducas, S. Présentation donnée à la 8^e journée annuelle de santé publique, *Montréal au premier plan*, 2004. Consulté le 13 avril 2006, à l'adresse <http://www.inspq.qc.ca/jasp/archives/pdf/2004/20041130/02Chaleur/JASP2004-Ducas-Urbanisme.pdf>
- Earth Institute. *Companies lay out global framework to fight climate change* [Des entreprises établissent des plans de lutte contre les changements climatiques], 2007. Consulté le 27 février 2007, à l'adresse <http://www.earth.columbia.edu/news/2007/story02-20-07.php>
- Eco-Santé. *Eco-Santé Québec*, 2005a. Consulté le 5 mars, 2006, à l'adresse <http://www.inspq.qc.ca>
- Eco-Santé. *Revenu personnel disponible par habitant*, 2005b. Consulté le 11 septembre 2006, à l'adresse <http://www.ecosante.fr/QUEBFRA/120600.html>
- Éditeur officiel du Québec. *Loi sur les Agences de développement de réseaux locaux de services de santé et de services sociaux*, L.R.Q. (chapitre A-8.1), 2005a. Consulté le 15 février 2006, à l'adresse <http://www.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/accueil.fr.html>
- Éditeur officiel du Québec. Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables. *Gazette officielle du Québec*, vol. 137, n° 22, p. 2180-2191, 2005b.
- Éditeur officiel du Québec. *Code municipal du Québec*, 2006a. Consulté le 11 avril 2006, à l'adresse http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/C_27_1/C27_1-A.htm
- Éditeur officiel du Québec. *Loi sur la qualité de l'environnement*, 2006b. Consulté le 11 avril 2006, à l'adresse http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/Q_2/Q2A.htm
- Éditeur officiel du Québec. *Loi sur la santé publique*, 2006c. Consulté le 11 avril 2006, à l'adresse http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/S_2_2/S2_2-A.htm
- Energy Information Administration. *Norway: Environmental issues* [Norvège : Les questions environnementales], 2002. Consulté le 5 avril 2006, à l'adresse <http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/norenv.html>
- Environnement Canada. *La nouvelle formule de mesure du refroidissement éolien*, 2001. Consulté le 26 juin 2006, à l'adresse http://www.ec.gc.ca/science/sandenov01/article2_f.html
- Environnement Canada. *Impacts et adaptation liés aux changements climatiques : Perspective canadienne – Les ressources en eau*, Ressources Naturelles Canada, 2002.
- Environnement Canada. *Archives climatiques nationales*, 2005a. Consulté le 4 mars 2006, à l'adresse <http://climate.weatheroffice.ec.gc.ca>
- Environnement Canada. *La science des changements climatiques*, 2005b. Consulté le 3 avril 2006, à l'adresse http://www.ec.gc.ca/climate/overview_science-f.html
- Environnement Canada. *Fiche d'information : Programme info-smog hivernal*, 2006a. Consulté le 8 juin 2006, à l'adresse http://lavoieverte.qc.ec.gc.ca/atmos/dispersion/main_f.html
- Environnement Canada. *7,2 millions de Québécois maintenant desservis à l'année par info-smog*, 2006b. Consulté le 11 juillet 2006, à l'adresse http://www.ec.gc.ca/press/2006/060517_n_f.htm

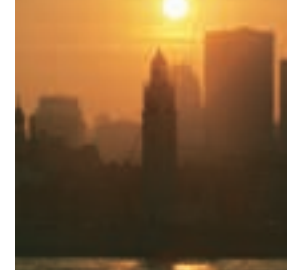


- Erlandson, D.A., E.L. Harris, B.L. Skipper et S.D. Allen. *Doing naturalistic inquiry. A guide to methods* [Guide sur les méthodes d'enquête naturaliste], Newbury Park, CA, Sage Publications, 1993.
- Fagherazzi, L., R. Guay et T. Sassi. *Climate change analysis of the Ottawa river system* [Analyse des changements climatiques dans le réseau de la rivière des Outaouais], rapport présenté à la Commission mixte internationale – Étude sur la régulation des débits dans le Lac Ontario-Fleuve Saint Laurent, 2005.
- Fédération canadienne des municipalités. (2002). *Final report on FCM (Federation of Canadian Municipalities) municipal infrastructure risk project: Adapting to climate change* [Rapport final sur le Projet d'évaluation des risques liés aux infrastructures municipales de la Fédération canadienne des municipalités : adaptation au changement climatique], 2002. Consulté le 16 février 2006, à l'adresse <http://adaptation.nrcan.gc.ca/app/filerepository/BF7416415FCF45F4A6146DE5B6D1EF97.pdf>
- Fédération canadienne des municipalités. *Les fonds municipaux verts*, 2006. Consulté le 15 janvier 2006, à l'adresse http://www.fcm.ca/french/gmf_f/gmf-f.html
- Filion, P. et J.J. Lauzier. *L'énergie au Québec, édition 2002*, 2002. Consulté le 14 avril 2006, à l'adresse <http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/energie/energie/energie-au-quebec-2002.pdf>
- Fishbein, M., H.C. Triandis, F.H. Kanfer, M. Becker, S.E. Middlestadt et coll. Factors influencing behavior and behavior change [Facteurs influant sur les comportements et les changements de comportements], dans M. Fishbein, H.C. Triandis, F.H. Kanfer, M. Becker, S.E. Middlestadt et coll. (dir.), *Handbook of health psychology*, New Jersey, Laurence Earlbaum Associates, 2001.
- Gachon, P. et Y. Dibike. *La méthode de mise à l'échelle statistique utilisée pour la construction de scénarios de changements climatiques*, Rapport interne non publié, Montréal, Consortium Ouranos, 2006.
- Gachon, P., A. St-Hilaire, T. Ouarda, V-T-V. Nguyen, C. Lin et coll. *A first evaluation of the strengths and weaknesses of statistical downscaling methods for simulating extremes over various regions of Eastern Canada* [Première évaluation des forces et des faiblesses des méthodes statistiques de mise à l'échelle pour la simulation des phénomènes extrêmes dans diverses régions de l'Est du Canada], sous-groupe, Fonds d'action pour le changement climatique (FACC), Rapport final, Montréal, Environnement Canada, 2005.
- Garneau, M., J. Milton, G. Vigeant, L. Drouin, Y., Bonvalot et coll. *Hausse des concentrations polliniques causée par le changement climatique et ses conséquences potentielles sur les maladies respiratoires des populations vulnérables en milieu urbain*, Université du Québec à Montréal (UQAM) et le Consortium Ouranos, projet du FACC, 2005. Consulté le 21 août 2005, à l'adresse <http://www.ouranos.ca/doc/ia/MGarneau.pdf>
- Gelbspan, R. *The mismatch between the cultures of journalism and science* [L'asymétrie entre les cultures journalistique et scientifique], Conférence en communications, Session F1, Influence on public understanding of climate change 2, 2000. Consulté le 17 janvier 2007, à l'adresse <http://www.fes.uwaterloo.ca/research/climateconference/F1.pdf>
- Giani, A., D.F. Bird, Y.T. Prairie et J. Lawrence. Empirical study of cyanobacterial toxicity along a trophic gradient of lakes [Étude empirique de la toxicité de la cyanobactérie le long d'un gradient trophique de lac], *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 62, n° 9, p. 2100-2109, 2005.
- Gibbs, G. *Qualitative data analysis: Exploration with NVivo* [Analyse de données quantitatives à l'aide de NVivo], Buckingham, Philadelphia, Open University, 2002.
- Giguère, M. *Les impacts des vagues de chaleur et de l'effet d'îlot thermique urbain sur la santé : Examen des initiatives d'adaptation actuelles au Québec*, essai présenté au Centre universitaire de formation en environnement, Sherbrooke, Université de Sherbrooke, 2005.



Chapitre 6

- Giguère, M. et P. Gosselin. *Eau et santé : Examen des initiatives actuelles d'adaptation aux changements climatiques au Québec*, 2006a. Consulté le 15 octobre 2006, à l'adresse <http://www.inspq.qc.ca/publications/default.asp?E=p&Theme=8>
- Giguère, M. et P. Gosselin. *Événements climatiques extrêmes et santé : Examen des initiatives actuelles d'adaptation aux changements climatiques au Québec*, 2006b. Consulté le 15 octobre 2006, à l'adresse <http://www.inspq.qc.ca/publications/default.asp?E=p&Theme=8>
- Giguère, M. et P. Gosselin. *Maladies zoonotiques et à transmission vectorielle : Examen des initiatives actuelles d'adaptation aux changements climatiques au Québec*, 2006c. Consulté le 15 octobre 2006, à l'adresse <http://www.inspq.qc.ca/publications/default.asp?E=p&Theme=8>
- Giguère, M. et P. Gosselin. *Vagues de chaleur, effet d'îlot thermique urbain et santé : Examen des initiatives actuelles d'adaptation aux changements climatiques au Québec*, 2006d. Consulté le 15 octobre 2006, à l'adresse <http://www.inspq.qc.ca/publications/default.asp?E=p&Theme=8>
- Gordon, C., C. Cooper, C.A. Senior, H. Banks, J.M. Gregory et coll. The simulation of SST, sea ice extents and ocean heat transports in a version of the Hadley Centre coupled model without flux adjustments [Simulation du NMM, des étendues de glace de mer et du transport de la chaleur par l'océan dans une version de modèle couplé du Hadley Centre sans l'ajustement des flux], *Climate Dynamics*, vol. 16, p. 147-168, 2000.
- Gosselin, P. *Un premier outil web interactif pour mieux comprendre les vulnérabilités de santé liées au climat*, projet GEOIDE et INSPQ, Santé Canada et le Consortium Ouranos, 2005. Consulté le 19 septembre 2006, à l'adresse http://www.ouranos.ca/programmation/atlas_f.html
- Gosselin, P. et J. Grondin, *Changing behaviours in a time of climate change: Social science perspectives on the health impact assessment of climate change and adaptive behaviours* [Modifier les comportements dans une ère de changements climatiques : Le point de vue des sciences sociales sur l'évaluation des impacts sur la santé des changements climatiques et des comportements favorisant une adaptation], Sainte Foy, QC, rapport d'un atelier tenu dans la ville de Québec, au Québec, les 27 et 28 août 2002, 2002.
- Gosselin, P., G. Lebel, S. Rivest et M. Douville-Fradet. The integrated system for public health monitoring of West Nile Virus (ISPHM-WNV): A real-time GIS for surveillance and decision-making [Système intégré de surveillance de la santé publique et du virus du Nil occidental (ISPHM-WNV) : Système de données SIG en temps réel pour les besoins de la surveillance et de la prise de décisions], *International Journal of Health Geographics*, vol. 4, n° 21, 2005.
- Gouvernement du Canada. *Fonds d'action pour les changements climatiques*, 2005. Consulté le 18 février 2006, à l'adresse <http://climatechange.gc.ca/francais/ccaf>
- Gouvernement du Québec. *Plan d'action québécois 2000 – 2002 sur les changements climatiques*, 2000. Consulté le 16 février 2006, à l'adresse <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/climatiques/climat.pdf>
- Gouvernement du Québec. *L'eau. La vie. L'avenir. Politique nationale de l'eau*, 2002. Consulté le 28 janvier 2006, à l'adresse <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/politique/politique-integral.pdf>
- Gouvernement du Québec. *Le Québec en action contre les changements climatiques*, 2005a. Consulté le 16 février 2006, à l'adresse <http://www.mddep.gouv.qc.ca/chang-clim/chang-climat.pdf>
- Gouvernement du Québec. *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*. R.S.Q.c.A-19.1, 2005b. Consulté le 13 avril 2006, à l'adresse http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/A_19_1/A19_1.html



Chapitre 6

- Gouvernement du Québec. *Cadre de prévention des risques naturels*, 2006a. Consulté le 30 novembre 2006, à l'adresse <http://www.mddep.gouv.qc.ca/Infuseur/communiqu.asp?no=1029>
- Gouvernement du Québec. *Démographie. Le phénomène du vieillissement*, 2006b. Consulté le 27 février 2007, à l'adresse <http://www.gouv.qc.ca/portail/quebec/pgs/commun/portrait/demographie?lang=fr#Vieillissement>
- Gouvernement du Québec. *Le Québec et les changements climatiques : Un défi pour l'avenir. Plan d'action 2006 – 2012*, 2006c. Consulté le 19 juin 2006, à l'adresse http://www.mddep.gouv.qc.ca/changements/plan_action/2006-2012_fr.pdf
- Gouvernement du Québec. *Politique québécoise du transport collectif*, 2006d. Consulté le 19 septembre 2006, à l'adresse http://www.mtq.gouv.qc.ca/fr/modes/personnes/polit_collectif2006.asp
- Gouvernement du Québec. *Portrait du Québec*, 2006e. Consulté le 27 février 2007, à l'adresse <http://www.gouv.qc.ca/portail/quebec/pgs/commun/portrait?lang=fr>
- Green, H., J. Gilbert, R. James et R.W. Byard. An analysis of factors contributing to a series of deaths caused by exposure to high environmental temperatures [Analyse des facteurs contribuant à des mortalités liées à une exposition à des températures ambiantes élevées], *American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, vol. 2220, p. 196-199, 2001.
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Résumé à l'intention des décideurs, dans S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis et coll. (dir.), *Les bases scientifiques physiques du changement climatique. contribution du Groupe de travail I au quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*, Cambridge, R.-U, Cambridge University Press, p. 1-18, 2007.
- Haines, A., R.S. Kovats, D. Campbell-Lendrum et C. Corvalan. Climate change and human health: Impacts, vulnerability and public health [Changement climatique et santé humaine : Impacts, vulnérabilité et santé publique], *The Lancet*, vol. 367, n° 9528, p. 2101-2109, 2006.
- Harju, E.-L. Cold and warmth perception mapped for aged, gender, and body area [Cartographie de la perception du froid et de la chaleur par âge, sexe et zone corporelle], *Somatosensory & Motor Research*, vol. 19, n° 1, p. 61-75, 2002.
- Hill, D., V. White, R. Marks, T. Theobald, R. Borland et coll. Melanoma prevention: Behavioral and nonbehavioral factors in sunburn among an Australian urban population [Prévention de mélanomes : Facteurs comportementaux et non comportementaux dans les coups de soleil chez une population urbaine en Australie], *Preventive Medicine*, vol. 21, n° 5, p. 654-669, 1992.
- House, J. et V. Brovkin. Climate and air quality [Climat et qualité de l'air], dans R. Hassan, H. Scholes et N. Ash (dir.), *Ecosystems and human well-being. Volume 1: Current states and trends*, Washington, Island Press, 2005.
- Huberman, A.M. et M.B. Miles. *Analyse des données qualitatives : Recueil de nouvelles méthodes*, Bruxelles, De Boeck-Wesmael, 1991.
- Hydro-Québec. *Bien servir nos clients : Répondre aux besoins particuliers*, 2006a. Consulté le 25 mai 2006, à l'adresse http://www.hydroquebec.com/developpementdurable/societe/servir_clients_rep.html
- Hydro-Québec. *Rapport annuel 2005: Des femmes et des hommes d'énergie*, 2006b. Consulté le 28 février 2007, à l'adresse http://www.hydroquebec.com/publications/fr/rapport_annuel/2005/pdf/hydro2005fr_complet.pdf
- Hydro-Québec. *Subvention ÉnerGuide pour les maisons*, 2006c. Consulté le 8 juin 2006, à l'adresse <http://www.hydroquebec.com/residentiel/mieuxconsommer/energuide.html>



Chapitre 6

Institut canadien d'information sur la santé (ICIS). *Dépenses totales projetées de santé par affectation de fonds, Canada, 2005*, 2005. Consulté le 15 avril 2006, à l'adresse http://www.cihi.ca/cihiweb/dispPage.jsp?cw_page=statistics_results_topic_macrospend_f&cw_topic=D,penses%20de%20sant,&cw_subtopic=Macro-d,penses

Institut de la statistique du Québec (ISQ). *Perspectives démographiques du Québec 1996 – 2041, régions administratives, régions métropolitaines et municipalités régionales de comté, édition 2000*, Québec, 2000. Consulté le 29 août 2006, à l'adresse http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/demographie/persp_poplt/index.htm

Institut de la statistique du Québec (ISQ). *Enquête québécoise sur les limitations d'activités, 1998*, 2001. Consulté le 17 janvier 2006, à l'adresse http://www.stat.gouv.qc.ca/publications/sante/enq-qla_pdf.htm

Institut de la statistique du Québec (ISQ). *Perspectives de la population. Édition 2003 basée sur 2001 : Six nouveaux scénarios*, 2003a. Consulté le 29 août 2006, à l'adresse http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/demographie/persp_poplt/index.htm

Institut de la statistique du Québec (ISQ). *Perspectives démographiques, Québec et régions, 2001 – 2051, édition 2003*, 2003b. Consulté le 21 août 2006, à l'adresse http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/demographie/persp_poplt/pers2001-2051/index.htm

Institut de la statistique du Québec (ISQ). *Population et occupation du territoire, régions administratives de Montréal et de Laval, 2001*, 2005a. Consulté le 10 mars 2006, à l'adresse http://www.stat.gouv.qc.ca/regions/recens2001_06/population06/occupter06.htm

Institut de la statistique du Québec (ISQ). *Recensement de la population 2001 : Le Québec*, 2005b. Consulté le 27 janvier 2005, à l'adresse http://www.stat.gouv.qc.ca/regions/lequebec/quebec_index.htm#population

Institut de la statistique du Québec (ISQ). *Comparaisons interprovinciales. La production, tableau 4.1*, 2006a. Consulté le 5 avril 2006, à l'adresse http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/econm_finnc/conjn_econm/TSC/pdf/chap4.pdf

Institut de la statistique du Québec (ISQ). *Comparaisons interprovinciales. Les revenus, tableau 5.2*, 2006b. Consulté le 5 avril 2006, à l'adresse http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/econm_finnc/conjn_econm/TSC/pdf/chap5.pdf

Institut de la statistique du Québec (ISQ). *Coup d'œil sur les régions*, 2006c. Consulté le 18 juin 2006, à l'adresse http://www.stat.gouv.qc.ca/regions/profils/region_00/region_00_an.htm

Institut de la statistique du Québec (ISQ). *Le Québec chiffres en main*, 2006d. Consulté le 5 avril 2006, à l'adresse http://stat.gouv.qc.ca/publications/referenc/pdf2006/QCM2006fr06_03.pdf

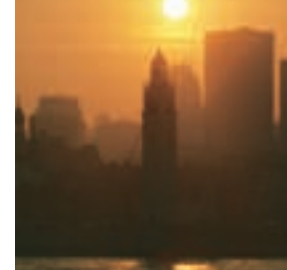
Institut de la statistique du Québec (ISQ). *Proportion des ménages qui disposent de certaines composantes de l'équipement ménager et d'une maison de campagne, Québec, Ontario et Canada, 1972 – 2003*, 2006e. Consulté le 11 janvier 2006, à l'adresse http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/famls_mengs_niv_vie/patrm_equip/4equip.htm

Institut de la statistique du Québec (ISQ). *Proportion des ménages qui disposent de certaines composantes de l'équipement ménager, selon la tranche de revenu, Québec, 2004*, 2006f. Consulté le 11 janvier 2006, à l'adresse http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/famls_mengs_niv_vie/patrm_equip/5equip_repar.htm

Institut de veille sanitaire (InVS). *Impact sanitaire de la vague de chaleur en France survenue en août 2003. Rapport d'étape*, 2003a. Consulté le 12 avril 2004, à l'adresse http://www.invs.sante.fr/publications/2003/chaleur-aout_2003/index.html

Institut de veille sanitaire (InVS). *Vague de chaleur et santé : Revue bibliographique*, 2003b. Consulté le 12 avril 2004, à l'adresse http://www.invs.sante.fr/beh/2003/45_46/index.htm

Institut de veille sanitaire (InVS). *Étude des facteurs de risque de décès des personnes âgées résidant à domicile durant la vague de chaleur d'août 2003*, 2004a. Consulté le 12 janvier 2006, à l'adresse http://www.invs.sante.fr/publications/2004/chaleur2003_170904

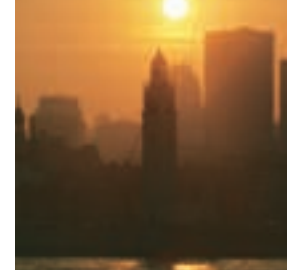


- Institut de veille sanitaire (InVS). *Système d'alerte canicule et santé 2004 (SACS 2004). Rapport opérationnel*, 2004b. Consulté le 12 janvier 2006, à l'adresse http://www.invs.sante.fr/publications/2004/syst-alerte_canicule/index.html
- Institut de veille sanitaire (InVS). *Chaleur et santé*, 2006. Consulté le 6 février 2006, à l'adresse <http://www.invs.sante.fr/surveillance/canicule/default.htm>
- Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). *Changements climatiques et développement durable*, 2006a. Consulté le 29 mars 2006, à l'adresse <http://www.inspq.qc.ca/domaines/indp.ex.asp?Dom=50&Axe=55>
- Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). *Infocentre de santé publique*, 2006b. Consulté le 11 avril 2006, à l'adresse <http://www.inspq.qc.ca/domaines/indp.ex.asp?Dom=surv&Axe=103>
- Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). *Portrait de santé du Québec et de ses régions 2006, Les analyses (section 1.4)*, Les publications du Québec, 2006c. Consulté le 4 décembre 2006, à l'adresse http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/portrait_de_sante.asp?E=p
- Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). *Portrait de santé du Québec et de ses régions 2006, Les statistiques*, 2006d. Consulté le 21 janvier 2007, à l'adresse http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/545-PortraitSante2006_Statistiques.pdf
- Institut national du cancer du Canada. *Statistiques canadiennes sur le cancer 2005*, Toronto, Société canadienne du cancer et Institut national du cancer du Canada, 2005.
- Ippersiel, M.F. et J.F. Morissette *L'innovation dans les municipalités : Perceptions des acteurs et défis*, 2004. Consulté le 22 avril 2006, à l'adresse <http://sbisrvntweb.uqac.ca/archivage/18046447.pdf>
- Isuma Canadian Journal of Policy Research. *Changement climatique*, 2001. Consulté le 16 février 2006, à l'adresse http://www.isuma.net/v02n04/index_f.shtml
- Jacques, L. et T. Kosatsky. Commentaires faisant suite à la parution de l'article Vague de chaleur et climatisation de Gilles Dixsaut, *Bulletin d'information en santé environnementale (BISE)*, vol. 16, n° 4, p. 5-7, 2005.
- Judek, S., B. Jessiman, D. Stieb et R. Vet. *Estimation de la surmortalité causée par la pollution atmosphérique au Canada*, 2005. Consulté le 19 janvier 2007, à l'adresse http://www.hc-sc.gc.ca/ahc-asc/media/nr-cp/2005/2005_32bk2_f.html
- Kalkstein, L.S. et J.S. Greene. An evaluation of climate/mortality relationships in large U.S. cities and the possible impacts of climate change [Évaluation des liens entre le climat et la mortalité dans des grandes villes américaines et répercussions possibles des changements climatiques], *Environmental Health Perspectives*, vol. 105, n° 1, p. 84-93, 1997.
- Kalkstein, L.S. et K.E. Smoyer. *The impact of climate on Canadian mortality: Present relationships and future scenarios* [Incidence du climat sur la mortalité au Canada : Liens actuels et scénarios futurs], Rapport n° 93-7, manuscrit non publié, Ottawa, Environnement Canada et Centre climatologique canadien, 1993.
- Keatinge, W.R. et G.C. Donaldson. Heat acclimatization and sunshine cause false indications of mortality due to ozone [L'acclimatation à la chaleur et le soleil donnent de fausses indications sur la mortalité due à l'ozone], *Environmental Research*, vol. 100, p. 387-393, 2006.
- Kempton, W. Will public environmental concern lead to action on global warming? [Les préoccupations environnementales de la population inciteront-elles à agir face au réchauffement planétaire?], *Annual Review of Energy and the Environment*, vol. 18, p. 217-245, 1993.
- Klaassen, J., S. Cheng, H. Auld, Q. Li, E. Ros et coll. *Évaluation des risques de forte tempête de verglas pour le centre-sud du Canada*, 2003. Consulté le 22 janvier 2007, à l'adresse http://ww3.psepc.gc.ca/research/resactivites/natHaz/EC-MS_C2002D002_FRE.pdf



Chapitre 6

- Klinenberg, E. *A social autopsy of disaster in Chicago: Heat wave* [Autopsie sociale d'une catastrophe à Chicago : Vague de chaleur], Chicago, The University of Chicago Press, 2002.
- Kunst, A.E., W.N. Caspar, W.N. Looman et J.P. Mackenbach. Outdoor air temperature and mortality in the Netherlands: A time-series analysis [Analyse de séries chronologiques : La température de l'air extérieur et la mortalité au Pays-Bas], *American Journal of Epidemiology*, vol. 137, p. 331-341, 1993.
- Lafrance, G. et C. Desjarlais. *Impact socio-économique du changement climatique : La demande d'énergie*, 2006. Consulté le 5 février 2007, à l'adresse <http://www.ouranos.ca/doc/Rapports%20finaux/Lafrance.pdf>
- Lajoie, P., G. Dagenais, P. Ernst et F. Neukirch. Systèmes respiratoire et cardio-vasculaire, dans *Environnement et santé publique : Fondements et pratiques*, Paris et Montréal, TEC & DOC et Edisem, 2003.
- Last, J.M. et Q.P. Chiotti. Climate change and health [Les changements climatiques et la santé], *Isma Canadian Journal of Policy Research*, vol. 2, p. 66-74, 2001.
- Laverdière, J. *Portrait de la pauvreté sur le territoire du CLSC-CHSLD Basse-Ville-Limoilou-Vanier : Étude de la vulnérabilité socio-économique des quartiers et des secteurs de dénombrement*, Québec, CLSC-CHSLD Basse-Ville-Limoilou-Vanier, 2001.
- Léger Marketing. Sondage Greenpeace-Équiterre, 2006. Consulté le 5 avril 2006, à l'adresse <http://www.greenpeace.ca/f/archives.php>
- Leiss, W., H. Dowlatabadi et G. Paoli. *Qui a peur des changements climatiques? Guide à l'usage des perplexes*, 2001. Consulté le 30 janvier 2006, à l'adresse http://www.isuma.net/v02n04/leiss/leiss_f.pdf
- Leloup, X. *Conditions de logement des ménages immigrants au Québec : Une réalité contrastée*, 2005. Consulté le 17 janvier 2007, à l'adresse <http://www.habitation.gouv.qc.ca/publications/M18366.pdf>
- MacCracken, M., E. Barron, D. Easterling, B. Felzer et T. Karl. *Scenarios for climate variability and change* [Scénarios des changements et de la variabilité du climat], Cambridge, R.-U., Cambridge University Press, 2001.
- Magnuson, J.J., K.E. Webster, R.A. Assel, C.J. Bowser, P.J. Dillon et coll. Potential effects of climate changes on aquatic ecosystems: Laurentian Great Lakes and Precambrian Shield Region [Effets potentiels des changements climatiques sur les écosystèmes aquatiques : Région des Grands Lacs laurentiens et du bouclier précambrien], dans C.E. Cushing (dir.), *Freshwater ecosystems and climate change in North America: A regional assessment*, New York, John Wiley et Sons, 1997.
- Mailhot, A., G. Rivard, S. Duchesne et J.P. Villeneuve. *Impacts et adaptations liés aux changements climatiques (CC) en matière de drainage urbain au Québec*, rapport n° R-874, 2007. Consulté le 5 février 2007, à l'adresse <http://www.ouranos.ca/doc/Rapports%20finaux/Mailhot.pdf>
- Mäkinen, T.M., T. Pääkkönen, L.A. Palinkas, H. Rintamäki, J. Leppäluoto et J. Hassi. Seasonal changes in thermal responses of urban residents to cold exposure [Changements saisonniers de la réponse thermique des résidents urbains à une exposition au temps froid], *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A*, vol. 139, n° 2, p. 229-238, 2004.
- Maltais, D., S. Robichaud et A. Simard. *Sinistres et individus*, Chicoutimi, Québec, Éditions JCL, 2001a.
- Maltais, D., S. Robichaud et A. Simard. *Sinistres et intervenants*, Chicoutimi, Québec, Éditions JCL, 2001b.
- McCullagh, P. et J.A. Nelder. *Generalized linear models* [Modèles linéaires généralisés], Boca Raton, Chapman et Hall-CRC, 1989.

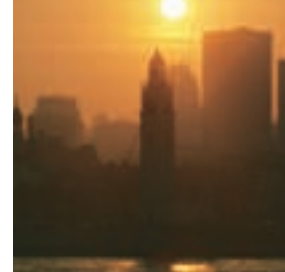


- McGeehin, M.A. et M. Mirabelli. The potential impacts of climate variability and change on temperature-related morbidity and mortality in the United States [Impacts potentiels des changements et de la variabilité du climat sur la morbidité liée à la température aux États-Unis], *Environmental Health Perspectives*, vol. 109, suppl. 2, p. 185-189, 2001.
- McMichael, A.J., R.E. Woodruff et S. Hales. Climate change and human health: Present and future risks [Changements climatiques et santé humaine : Risques présents et futurs], *The Lancet*, vol. 367, n° 9513, p. 859-869, 2006.
- Menne, B. et K.L. Ebi (dir). *Climate change and adaptation strategies for human health* [Changements climatiques et stratégies d'adaptation sur le plan de la santé humaine], publié au nom du Bureau régional de l'Organisation Mondiale de la Santé pour l'Europe, Allemagne, Steinkopff Verlag Darmstadt, 2006.
- Michelozzi, P., F. DeDonato, L. Bisanti, A. Russo, E. Cadum et coll. The impact of the summer 2003 heat waves on mortality in four Italian cities [Les répercussions des vagues de chaleur de 2003 sur la mortalité dans quatre villes de l'Italie], *Eurosurveillance*, vol. 10, n° 7, p. 161-165, 2005.
- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). *Surveillance de la santé animale*, 2006. Consulté le 28 juin 2006, à l'adresse <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/Fr/Productions/santeanimale/surveillance>
- Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS). *Politique de la santé et du bien-être*, 1992. Consulté le 30 mars 2006, à l'adresse http://publications.msss.gouv.qc.ca/acrobat/f/documentation/1992/92_713.pdf
- Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS). *Programme national de santé publique 2003 – 2012*, 2003a. Consulté le 27 mars 2006, à l'adresse <http://msssa4.msss.gouv.qc.ca/fr/document/publication.nsf/cf4a108863ca20ed8525680900713c29/e76533b4f436909a85256c7600697dbf?OpenDocument>
- Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS). *Programme sur les aides à la vie quotidienne et à la vie domestique*, 2003b. Consulté le 12 février 2006, à l'adresse [http://msssa4.msss.gouv.qc.ca/fr/sujets/handicape.nsf/0/5e878d8ba912ed3e85256d8000560fb6/\\$FILE/AVQ-AVD_guide_de_gestion_oct03_rev-mai04.pdf](http://msssa4.msss.gouv.qc.ca/fr/sujets/handicape.nsf/0/5e878d8ba912ed3e85256d8000560fb6/$FILE/AVQ-AVD_guide_de_gestion_oct03_rev-mai04.pdf)
- Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS). *Quand il fait chaud pour mourir*, 2004. Consulté le 28 août 2006, à l'adresse http://www.msss.gouv.qc.ca/sujets/santepub/env_chaleur.html#chaleur
- Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS). *Le système de santé et de services sociaux du Québec*, 2005. Consulté le 28 mars 2006, à l'adresse <http://msssa4.msss.gouv.qc.ca/fr/reseau/santebref.nsf/49dd266bd183416e852566e2005c98b6/feaf2d6fb32728c852568eb000bdbd8?OpenDocument>
- Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS). *Plan chaleur accablante, volet santé publique*, 2006a. Consulté le 28 août 2006, à l'adresse <http://www.msss.gouv.qc.ca/sujets/santepub/pdf/plan-chaleur.pdf>
- Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS). *Smog*, 2006b. Consulté le 27 janvier 2007, à l'adresse <http://www.msss.gouv.qc.ca/sujets/santepub/environnement/index.php?smog>
- Ministère de la Sécurité publique (MSP). Typologie des risques, document interne, 2004.
- Ministère de la Sécurité publique (MSP). *Loi sur la sécurité civile*, 2005. Consulté le 3 avril 2006, à l'adresse <http://www.msp.gouv.qc.ca/secivile/secivile.asp?txtSection=loi>
- Ministère des Affaires municipales et des Régions (MAMR). *Guide d'élaboration d'un plan d'intervention pour le renouvellement des conduites d'eau potable et d'égout : Pour une gestion efficace de l'eau*, 2005a. Consulté le 17 avril 2006, à l'adresse http://www.mamr.gouv.qc.ca/publications/infrastructures/guid_plan_interv.pdf



Chapitre 6

- Ministère des Affaires municipales et des Régions (MAMR). *Guide des bonnes pratiques : La réduction des émissions de gaz à effet de serre et l'aménagement du territoire*, 2005b. Consulté le 14 avril 2006, à l'adresse http://www.mamr.gouv.qc.ca/publications/amenagement/Guide_bonnes_pratiques.pdf
- Ministère des Affaires municipales et des Régions (MAMR). *L'organisation municipale du Québec*, 2005c. Consulté le 16 février 2006, à l'adresse http://www.mamr.gouv.qc.ca/publications/organisation/org_mun_qc_fra.pdf
- Ministère des Affaires municipales et des Régions (MAMR). *Loi modifiant diverses dispositions législatives concernant le domaine municipal*, 2006a. Consulté le 11 avril 2006, à l'adresse http://www.mamr.gouv.qc.ca/publications/amenagement/oram_prot_agricole_addenda.pdf
- Ministère des Affaires municipales et des Régions (MAMR). *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*, 2006b. Consulté le 11 avril 2006, à l'adresse http://www.mamr.gouv.qc.ca/legislation/legi_lois.asp
- Ministère des Affaires municipales et des Régions (MAMR). *Loi sur les compétences municipales*, 2006c. Consulté le 11 avril 2006, à l'adresse http://www.mamr.gouv.qc.ca/publications/legislation/loi_comp_muni.pdf
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). *La politique québécoise de gestion de matières résiduelles 1998 – 2008*, 1998. Consulté le 23 janvier 2007, à l'adresse http://www.mddep.gouv.qc.ca/matieres/mat_res/
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). *Bilan de la qualité de l'eau potable au Québec, janvier 1995 – juin 2002*, 2002a. Consulté le 13 avril 2006, à l'adresse <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/potable/bilan03/index.htm>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). *Cadre général d'orientation de la future politique sur la gestion de l'eau*, 2002b. Consulté le 31 mars 2006, à l'adresse http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/orientation/indp_ex.htm
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). *Politique nationale de l'eau. L'eau, la vie, l'avenir*, 2002c. Consulté le 30 mars 2006, à l'adresse <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/politique/>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). *Fleurs d'eau de cyanobactéries*, 2005a. Consulté le 15 février 2005, à l'adresse http://www.menv.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/cyanobacteries/
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). *Publication du Règlement modifiant le Règlement sur la qualité de l'eau potable*, 2005b. Consulté le 30 mars 2006, à l'adresse <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/potable/brochure/rqep.htm>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). *Signature de l'Entente sur les ressources en eaux durables du bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent*, 2005c. Consulté le 30 mars 2006, à l'adresse <http://www.mddep.gouv.qc.ca/Infuseur/communiquer.asp?no=921>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). *Le chauffage au bois*, 2006a. Consulté le 15 mai 2006, à l'adresse http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/chauf_bois/index.htm
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). *Loi sur le développement durable*, 2006b. Consulté le 14 août 2006, à l'adresse <http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=5&file=2006C3F.PDF>
- Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE). *Le commerce extérieur du Québec, Le calepin*, édition décembre 2007, 2007. Consulté le 14 janvier 2008, à l'adresse http://www.mdeie.gouv.qc.ca/page/web/portail/exportation/nav/publications.html?&page=details_publication.jsp&iddoc=62167

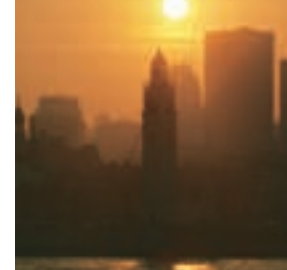


- Nakicenovic, N., J. Alcamo, G. Davis, B. de Vries, J. Fenhann et coll. *Emissions scenarios* [Scénarios d'émissions], Rapport spécial du Groupe de travail III au Groupe d'experts international sur l'évolution du climat, Cambridge, R.-U., Cambridge University Press, 2000.
- Nations Unies. *Report of the Conference of the Parties on its twelfth session, held at Nairobi from November 6-17, 2006*, Part one: Proceedings [Rapport de la Conférence des Parties sur la douzième session, tenue à Nairobi, du 6 au 17 novembre 2006], 2007a. Consulté le 27 février 2007, à l'adresse <http://unfccc.int/resource/docs/2006/cop12/eng/05.pdf>
- Nations Unies. UNFCCC *Executive Secretary calls for speedy and decisive international action on climate change* [Le secrétaire exécutif de la CCNUCC appelle à une action internationale rapide et décisive face aux changements climatiques], 2007b. Consulté le 27 février 2007, à l'adresse http://unfccc.int/files/press/news_room/press_releases_and_advisories/application/pdf/070202press_rel_paris_en.pdf
- Nguyen, T., V. Nguyen et P. Gachon. *Using statistical downscaling model to project local climate change in future under scenarios simulated by Hadcm3: A case study at 20 stations in Quebec province, Canada* [L'utilisation de modèle statistique de réduction d'échelle pour projeter les changements climatiques locaux dans des scénarios issus du Hadcm3 : Étude de cas à 20 stations de la province de Québec, au Canada], rapport préparé par Ouranos, à l'étude, 2005.
- O'Brien, K., S. Eriksen, A. Schjolden, et L. Nygaard. *What's in a word? Conflicting interpretations of vulnerability in climate change research* [Qu'est-ce qui se cache derrière un mot? Interprétations conflictuelles de la vulnérabilité dans la recherche sur les changements climatiques], 2004. Consulté le 15 avril 2006, à l'adresse http://www.fishclimate.ca/pdf/OBrien_CICERO_March_2004_Vulnerability.pdf
- Ogden, N.H., A. Maarouf, I.K. Barker, M. Bigras-Poulin, L.R. Lindsay et coll. Climate change and the potential for range expansion of the Lyme disease vector *Ixodes scapularis* in Canada [Changements climatiques et expansion possible de l'aire de distribution du vecteur de la maladie de Lyme, *Ixodes scapularis*, au Canada], *International Journal of Parasitology*, vol. 36, n° 1, p. 63-70, 2006.
- Oke, T.R. The energetic basis of urban heat island [Base énergétique de l'îlot thermique urbain], *Journal of the Royal Meteorological Society*, vol. 108, n° 455, p. 1-24, 1982.
- Ontario Forest Research Institute. *A synopsis of known and potential diseases and parasites associated with climate change* [Synopsis des maladies connues et potentielles et des parasites associés aux changements climatiques], document d'information sur les travaux de recherche en foresterie n° 154. Sault Ste Marie, Ont., 2003.
- Ontario Medical Association. *Illness costs of air pollution (ICAP) 2005* [Coûts de la pollution atmosphérique 2005], 2005. Consulté le 19 janvier 2007, à l'adresse <http://www.oma.org/Health/Smog/report/icap05a.asp>
- Organisation mondiale de la santé (OMS). *Climate change and human health: Impact and adaptation* [Changements climatiques et santé humaine : Impacts et adaptation], WHO/SDE/OEH00.4, 2000. Consulté le 14 avril 2006, à l'adresse http://whqlibdoc.who.int/hq/2000/WHO_SDE_OEH_00.4.pdf
- Organisation mondiale de la santé (OMS). *Monitoring Health Impacts of Climate Change in Europe: Meeting report* [Surveillance des effets des changements climatiques sur la santé en Europe : rapport de réunion], Londres, Organisation mondiale de la santé, 2001.
- Organisation mondiale de la santé (OMS). *Réunion de planification des ministères de la santé : Le changement climatique et la santé*, WHO/SDE/OEH02.4, rapport de réunion, Genève, 2002. Consulté le 14 avril 2006, à l'adresse http://whqlibdoc.who.int/hq/2002/WHO_SDE_PHE_02.04.pdf



Chapitre 6

- Organisation mondiale de la santé (OMS). *Changement climatique et santé humaine: Risques et mesures à prendre*, 2003. Consulté le 29 janvier 2008, à l'adresse <http://www.who.int/globalchange/publications/cchhsummary/en/>
- Organisation mondiale de la santé (OMS). *Thèmes santé : Catastrophes*, 2005. Consulté le 12 février 2006, à l'adresse <http://www.euro.who.int/healthtopics/HT2ndLv1Page?language=French&HTCode=disasters>
- Organisation mondiale de la santé (OMS) et Agence européenne pour l'environnement. *Children's health and environment: A review of evidence* [Santé des enfants et environnement: revue des données probantes], Genève, Organisation mondiale de la santé, 2002.
- Ory, M.G., P.J. Jordan et T. Bazzarre. The behavior change consortium: Setting the stage for a new century of health behaviour change research [Ensemble de changements comportementaux : Ouvrir la voie à un nouveau siècle de recherches sur les changements comportementaux sur le plan de la santé], *Health Education Research*, vol. 175, p. 500-511, 2002.
- Ouranos. *S'adapter aux changements climatiques*, 2004. Consulté le 27 mars 2006, à l'adresse <http://www.ouranos.ca/cc/changclim9.pdf>
- Pageau, M., R. Choinière, M. Ferland et Y. Sauvageau. *Le portrait de santé—Le Québec et ses régions*, Québec, Institut national de santé publique du Québec, 2001. Consulté le 17 janvier 2006, à l'adresse <http://www.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/accueil.fr.html>
- Paillé, P. et A. Mucchielli. *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*, Paris, Armand Colin, 2003.
- Patrimoine canadien. *Les langues non officielles*, 2006. Consulté le 5 avril 2006, à l'adresse http://www.pch.gc.ca/progs/lo-ol/pubs/census2001/5_f.cfm
- Pattenden, S., B. Nikiforov et B.G. Armstrong. Mortality and temperature in Sofia and London [Mortalité et température à Sofia et Londres], *Journal of Epidemiology and Community Health*, vol. 57, p. 628-633, 2003.
- Patton, M.Q. *Qualitative evaluation and research methods* [Évaluation qualitative et méthodes de recherche], Thousand Oaks, CA, Sage Publications, 1990.
- Patz, J.A., D. Campbell-Lendrum, T. Holloway et J.A. Foley. Impact of regional climate change on human health [Effets des changements climatiques régionaux sur la santé humaine], *Nature*, vol. 438, n° 7066, p. 310-317, 2005.
- Patz, J.A., M.A. McGeehin, S.M. Bernard, K.L. Ebi, P.R. Epstein et coll. 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 [Les impacts potentiels des changements et de la variabilité du climat aux États-Unis : Sommaire du rapport du secteur de la santé de l'évaluation nationale des É.-U.], *Environmental Health Perspectives*, vol. 108, n° 4, p. 367-376, 2000.
- Paulhus, D.L. Measurement and control of response bias [Mesure et contrôle du biais des réactions], dans J.P. Robinson, P.R. Shaver et L.S. Wrightsman (dir.), *Measures of personality and social psychological attitudes*, New York, Academic Press, p. 17-59, 1991.
- Phipps, S. *Répercussions de la pauvreté sur la santé : Aperçu de la recherche*, Institut canadien d'information sur la santé (ISPC), 2003. Consulté le 15 juin 2006, à l'adresse http://www.cihi.ca/cihiweb/dispPage.jsp?cw_page=GR_323_F
- Presser, S., M.P. Couper, J.T. Lessler, E. Martin, J. Martinet coll. *Methods for testing and evaluating survey questionnaires* [Méthodes d'essai et d'évaluation des questionnaires d'enquête], New Jersey, John Wiley et Sons Inc, 2004.

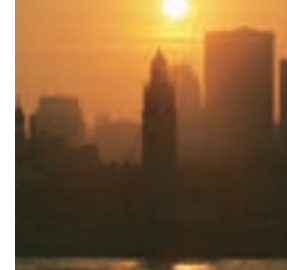


- Prochaska, J.O., J.C. Norcross et C.C. Diclemente. *Changing for good. A revolutionary six-stage program for overcoming bad habits and moving your life positively forward* [Le changement pour le meilleur. Programme révolutionnaire en six étapes visant à se défaire de mauvaises habitudes et à vivre une vie plus positive], New York, Avon Books, 1995.
- Quality Systems Registrars. *Qualitative analysis and software services* [Analyse qualitative et services informatiques], 2005. Consulté le 5 décembre 2005, à l'adresse <http://www.qsr.com>
- Quénel, P., W. Dab, B. Festy, C. Viau et D. Zmirou. Qualité de l'air ambiant, dans M.P. Gérin, P. Gosselin, S. Cordier, C. Viau, P. Quénel et coll. (dir.), *Environnement et santé publique : Fondements et pratique*, Canada, Éditions TEC & DOC, 2003.
- Rachlinski, J.J. *The psychology of global climate change* [La psychologie des changements climatiques mondiaux], Ithaca, NY, Cornell Law School, 2000. Consulté le 22 février 2007, à l'adresse <http://env.chass.utoronto.ca/env200y/ESSAY2001/globwarm.pdf>
- Rainham, D.G.C. et K.E. Smoyer-Tomic. The role of air pollution in the relationship between a heat stress index and human mortality in Toronto [Rôle de la pollution atmosphérique dans la relation entre l'indice de stress thermique et la mortalité à Toronto], *Environmental Research*, vol. 93, p. 9-19, 2003.
- Recyc-Québec. *La performance relative à la gestion des matières résiduelles selon les objectifs de 2008*, 2004. Consulté le 31 janvier 2007, à l'adresse <http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/upload/publications/MICI/BILAN2004/Fiche1B.pdf>
- Régie du bâtiment du Québec. *Loi sur l'économie de l'énergie dans le bâtiment*, 2006. Consulté le 29 janvier 2006, à l'adresse http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/E_1_1/E1_1.html
- Ressources naturelles Canada (RNCa). *Enquête 1997 sur l'utilisation de l'énergie par les ménages. Les principaux appareils ménagers*, 1997. Consulté le 2 février 2006, à l'adresse http://www.oe.nrcan.gc.ca/Publications/infosource/Pub/energie_consommation/sheu_f/sheu_5.cfm
- Ressources naturelles Canada (RNCa). *Impacts et adaptation liés au changement climatique : Perspective canadienne*, 2002. Consulté le 14 avril 2006, à l'adresse http://adaptation.nrcan.gc.ca/perspective_f.asp
- Ressources naturelles Canada (RNCa). *Action contre la marche au ralenti*, 2006a. Consulté le 8 juin 2006, à l'adresse <http://www.oe.nrcan.gc.ca/communautes-gouvernement/ralenti.cfm?attr=16&text=N&printview=N>
- Ressources naturelles Canada (RNCa). *Office de l'efficacité énergétique – Secteur résidentiel*, 2006b. Consulté le 29 janvier 2006, à l'adresse <http://oe.nrcan.gc.ca/equipment/francais/page125.cfm?attr=4>
- Ressources naturelles Canada (RNCa). *Un temps de changement : Les changements climatiques au Québec*, 2006c. Consulté le 17 janvier 2007, à l'adresse http://www.adaptation.nrcan.gc.ca/posters/qc/qc_01_f.php
- Rittmaster, R., W.L. Adamowicz, B. Amiro et R.T. Pelletier. Economic analysis of health effects from forest fires [Analyse économique des effets des feux de forêt sur la santé], *Canadian Journal of Forest Research*, vol. 36, n° 4, p. 868-877, 2006.
- Rolland, A., D.F. Bird et A. Giani. Effects of environmental factors and composition of cyanobacterial communities on the occurrence of hepatotoxic blooms in four eutrophic Quebec lakes [Effets des facteurs environnementaux et de la composition des communautés de cyanobactéries sur les proliférations hépatotoxiques dans quatre lacs eutrophiques du Québec], *Journal of Plankton Research*, vol. 27, n° 7, p. 683-694, 2005.
- Sandalow, D.B. et I.A. Bowles. Climate change: Fundamentals of treaty-making on climate change [Changements climatiques : fondements de l'élaboration d'ententes sur les changements climatiques], *Science*, vol. 292, n° 5523, p. 1839-1840, 2001.



Chapitre 6

- Santé Canada. *Exercice de chaleur accablante*, rapport préparé by DDH Environnement Ltée, rapport # DDH-05-044, 2005.
- Santé Canada. *Indice de la qualité de l'air fondé sur des critères liés à la santé*, 2006. Consulté le 27 février 2007, à l'adresse http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/air/out-ext/air_quality_f.html
- Sautory, O. *Atelier sur les procédures SAS d'échantillonnage et d'analyse de données d'enquête*, Québec, Colloque francophone sur les sondages, 2005.
- Sciences, Technologie, Énergie et Mines Manitoba. *Energy development initiative* [Initiative axée sur le développement énergétique], 2003. Consulté le 5 avril 2006, à l'adresse <http://www.gov.mb.ca/est/energy/initiatives/hydro.html>
- Schwartz, J., C. Spix, G. Touloumi, L. Bacharova, T. Barumamdzadeh et coll. Methodological issues in studies of air pollution and daily counts of deaths or hospital admission [Questions de méthodologie du dénombrement des épisodes de pollution atmosphérique et des morts ou des hospitalisations], *Journal of Epidemiology and Community Health*, vol. 50, p. S3-S11, 1996.
- Scottish Executive. *Potential adaptation strategies for climate change in Scotland* [Stratégies d'adaptation potentielles aux changements climatiques en Écosse], 2001. Consulté le 28 août 2006, à l'adresse <http://www.scotland.gov.uk/cru/kd01/lightgreen/pascc-00.asp>
- Semenza, J.C., J.E. McCullough, W.D. Flanders, M.A. McGeehin et J.R. Limkin. Excess hospital admissions during the July 1995 heat wave in Chicago [Nombre élevé d'hospitalisations pendant le mois de juillet 1995 à Chicago], *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 164, p. 269-277, 1999.
- Société de l'assurance automobile du Québec. *Bilan routier 2005*, 2006. Consulté le 31 août 2006, à l'adresse http://www.saaq.gouv.qc.ca/salle_presse/communiqués_2006/20060530a.html
- Société d'habitation du Québec (SHQ). *Programmes et services*, 2006. Consulté le 29 mars 2006, à l'adresse http://www.habitation.gouv.qc.ca/programmes/liste_alphabetique.html
- Société royale du Canada. *Implications of global change for human health* [Implications des changements mondiaux pour la santé humaine], Rapport final du groupe sur les questions de santé du Programme canadien des changements à l'échelle du globe, 1995.
- Solomon, S. et R. Kington. National efforts to promote behavior-change research: Views from the Office of Behavioral and Social Sciences Research [Efforts nationaux de promotion de la recherche sur le changement des comportements : Points de vue du bureau de la recherche sur les comportements et les sciences sociales], *Health Education Research*, vol. 175, p. 495-499, 2002.
- Soucy, C. *La réforme de l'organisation municipale au Québec : Bilan et contexte*, 2002. Consulté le 11 avril 2006, à l'adresse http://www.mamr.gouv.qc.ca/publications/obse_muni/ReformeMunicipaleAuQuebec.pdf
- Statistique Canada. *L'activité humaine et l'environnement 2000*, 2000. Consulté le 23 mai 2006, à l'adresse <http://www.statcan.ca/bsolc/francais/bsolc?catno=11-509-X>
- Statistique Canada. *Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : Situation et tendances*, 2006. Consulté le 5 mars 2006, à l'adresse http://www.statcan.ca/francais/freepub/16-251-XIF/2005000/findings/air/status_f.htm
- Stratégie canadienne de lutte contre le cancer. *Axe prioritaire d'intervention : Groupe d'intervention primaire*, 2001. Consulté le 13 avril 2006, à l'adresse http://209.217.127.72/scfcc/ppagpage_fr1.html
- Strecher, V., C. Wang, H. Derry, K. Wildenhaus et C. Johnson. Tailored interventions for multiple risk behaviors [Interventions conçues sur mesure pour des comportements à risques multiples], *Health Education Research*, vol. 175, p. 619-626, 2002.
- Table de concertation des municipalités. *Processus national sur le changement climatique*, 1998. Consulté le 16 février 2006, à l'adresse http://www.nccp.ca/NCCP/pdf_f/mun_found.pdf



- Table de concertation des municipalités. *Rapport sur les options de la Table des municipalités*, 1999. Consulté le 16 février 2006, à l'adresse http://www.nccp.ca/html_f/tables/pdf/options/MT_OR_fr-12-1999.pdf
- Tardif, I., C. Bellerose et E. Masson. Environnements et santé : Le point de vue des Montérégiens, *Bulletin d'information en santé environnementale (BISE)*, vol. 17, n° 6, Institut national de santé publique du Québec, 2006. Consulté le 14 février 2007, à l'adresse <http://www.inspq.qc.ca/pdf/bulletins/bise/BISE-17-6.pdf>
- Tebourbi, N. *L'apprentissage organisationnel : Penser l'organisation comme processus de gestion des connaissances et de développement des théories d'usage*, Note de recherche de la Chaire Bell en Technologies et organisation du travail, sous la direction de D.G. Tremblay, Télé-Université, Université du Québec, 2000.
- Télasco, A. *La problématique et les interventions relatives au chauffage résidentiel au bois*, 2004. Consulté le 15 juin 2006, à l'adresse <http://www.apcas.qc.ca/2004052710h30Telasco.ppt>
- Thomas, M.K., D.F. Charron, D. Waltner-Toews, C. Schuster, A.R. Maarouf et coll. A role of high impact weather events in waterborne disease outbreaks in Canada, 1975 – 2001 [Rôle des phénomènes météorologiques à fortes répercussions dans les éclosions de maladies d'origine hydrique au Canada, 1975 – 2001], *International Journal of Environmental Health Research*, vol. 16, p. 167-180, 2006.
- Thompson, S.K. Sample size for estimating multinomial proportions [Taille d'échantillonnage pour l'estimation des proportions multinomiales], *The American Statistician*, vol. 411, p. 42-46, 1987.
- Tremblay, M. *Du refroidissement éolien et du facteur humidex (Le ridicule a une température)*, 2003. Consulté le 12 juin 2006, à l'adresse <http://ptaff.ca/humidex/>
- Triandis, H.C. Values, attitudes, and interpersonal behavior [Valeurs, attitudes et comportements interpersonnels], dans *Nebraska Symposium on Motivation*, London, University of Nebraska Press, 1979.
- Union des municipalités du Québec (UMQ). *La municipalité, maître d'œuvre de son développement et de son avenir*, Rapport annuel 2005, Montréal, 2006. Consulté le 4 décembre 2006, à l'adresse http://www.umq.qc.ca/publications/rapport_annuel/_pdf/Version%20finale.pdf
- United Kingdom Department for Environment, Food and Rural Affairs (U.K. DEFRA). *Consultation on draft AQEG report. Air quality and climate change: A U.K. perspective* [Consultation sur l'ébauche de rapport sur la qualité de l'air et les changements climatiques dans la perspective du R.-U.], 2005. Consulté le 31 mars 2006, à l'adresse <http://www.defra.gov.uk/corporate/consult/airqual-climatechange/chapter4.pdf>
- United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA). *Wood stoves certification*. [Certification des poêles à bois], 1988. Consulté le 25 juin 2006, à l'adresse <http://www.epa.gov/Compliance/monitoring/programs/caa/whcert.html>
- Vadnais, C. *Au frais, en silence*, Protégez-vous, 2005. Consulté le 12 janvier 2006, à l'adresse <http://www.protegez-vous.qc.ca/cahiers/statique/cahiers16.html>
- Van der Pols, J.C., G.M. Williams, R.E. Neale, A. Clavarino et A.C. Green. Long-term increase in sunscreen use in an Australian community after a skin cancer prevention trial [Augmentation à long terme de l'utilisation d'écrans solaires dans une collectivité de l'Australie suite à un projet expérimental de prévention du cancer de la peau], 2005. Consulté le 26 janvier 2006, à l'adresse http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=16325898&query_hl=4&itool=pubmed_docsum
- Vescovi, L. The state of Canada's water [L'état de l'eau en Canada], dans A.K. Biswas (dir.), *Water resources of North America*, Centre for Water Management, Mexico City, Springer Verlag, 2003.



Chapitre 6

- Ville de Montréal. *Le plan stratégique de développement durable de Montréal*, 2005. Consulté le 13 avril 2006, à l'adresse http://www2.ville.montreal.qc.ca/cmsprod/fr/developpement_durable/plan_strategique
- Ville de Québec. *Plan de réduction des gaz à effet de serre*, 2004. Consulté le 4 décembre 2006, à l'adresse <http://www.ville.quebec.qc.ca/fr/document/gesplanaction.pdf>
- Ville de Québec. *Québec prend le virage*, 2006. Consulté le 4 décembre 2006, à l'adresse http://www.ville.quebec.qc.ca/fr/ma_ville/ville_action/ecologie.shtml
- Villemaire, M. Les compteurs d'eau domestique, la goutte qui fait déborder le vase : Entrevue avec François Patenaude, chercheur à la Chaire d'études socio-économiques de l'UQAM, *Changements*, vol. 7, n° 2, 1998. Consulté le 24 janvier 2007, à l'adresse <http://www.consommateur.qc.ca/union/133.htm>
- Villeneuve, C. et F. Richard. *Vivre les changements climatiques : L'effet de serre expliqué*, Sainte-Foy, Éditions MultiMondes, 2001.
- Warren, F., E. Barrow, R. Schwartz, J. Audrey, B. Mills et coll. *Impacts et adaptations liés aux changements climatiques : Perspective canadienne*, Ottawa, Ressources naturelles Canada, 2004.
- Wilkinson, P., M. Landon, B. Armstrong, S. Stevenson, S. Pattenden et coll. *Cold comfort: The social and environmental determinants of excess winter death in England, 1986 – 96*. [Supporter le froid : les déterminants sociaux et environnementaux de la mortalité due aux rigueurs hivernales excessives], Bristol, R.-U., The Policy Press, 2001.
- Wittrock, V., E.E. Wheaton et C.R. Beaulieu. *Adaptability of prairie cities: The role of climate. Current and future impacts and adaptation strategies* [Adaptabilité des villes des prairies : le rôle du climat. Effets actuels et à venir et stratégies d'adaptation], 2001. Consulté le 21 février 2006, à l'adresse http://www.parc.ca/pdf/research_publications/communities6.pdf
- Yagouti, A., G. Boulet et L. Vescovi. *L'évolution des températures au Québec méridional entre 1960 et 2003*, 2006. Consulté le 12 janvier 2006, à l'adresse <http://www.mddep.gouv.qc.ca/chang-clim/meridional/resume.htm>