

RECHERCHE, IMPACTS ET ADAPTATIONS DE SANTÉ PUBLIQUE AU NOUVEAU CLIMAT DU QUÉBEC

Pierre Gosselin et Diane Bélanger

S.F.S.P. | « Santé Publique »

2010/3 Vol. 22 | pages 291 à 302

ISSN 0995-3914

Article disponible en ligne à l'adresse :

<https://www.cairn.info/revue-sante-publique-2010-3-page-291.htm>

Distribution électronique Cairn.info pour S.F.S.P..

© S.F.S.P.. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

Recherche, impacts et adaptations de santé publique au nouveau climat du Québec

Research, impacts and adaptation in public health for the new climate of Quebec

Pierre Gosselin (1), (2), Diane Bélanger (2)

Résumé : Après des débuts modestes portant sur le Québec arctique en 1999, le programme québécois de recherche en santé et changements climatiques s'est intéressé au reste du territoire vers 2002. La canicule européenne de 2003 est venue accélérer le tempo et a suscité la participation du secteur santé du Québec au Consortium de recherche Ouranos. Les constats des recherches de la période 2003-2006 sont venus alimenter directement le volet santé du Plan d'action sur les changements climatiques du gouvernement du Québec (2006-2012), financé à même la première taxe sur le carbone des Amériques. Ce volet prévoit une série d'adaptations du réseau de la santé et de certains autres réseaux publics, sous les aspects des bâtiments et aménagements extérieurs, des pratiques de gestion clinique et de la fonction surveillance et mesures d'urgence en santé publique. Nous décrivons ici comment la recherche vient soutenir et compléter l'action tout en préparant le futur, et comment cette interaction s'est progressivement instaurée sur les 10 dernières années.

Mots-clés : Changement climatique - santé - adaptation - recherche.

Summary: After its modest beginnings focusing on arctic Quebec in 1999, the Quebec research programme on health and climate change became interested in the remainder of the province around 2002. The European heat wave in 2003 accelerated the pace of this programme and prompted the Quebec health sector's participation in the Ouranos Research Consortium. The research findings from the 2003-2006 period have directly fed into the health component of the Quebec government's climate change action plan (2006-2012), financed through the first carbon tax in the Americas. This component is planning for a series of adaptations to the health network and to some other public networks, which will apply to construction, the built environment and outdoor developments, clinical management methods and practices, public health surveillance as well as emergency preparedness. In this article, the authors describe how research is supporting action and implementation, while also preparing for the future, and how this interaction has progressively established itself over the last 10 years.

Keywords: Climate change - health - adaptation - research.

(1) Institut national de santé publique du Québec - 945, rue Wolfe - G1V 5B3 Québec - Canada.

(2) Centre de recherche du Centre hospitalier universitaire - 2875 boul. Laurier - Québec - Canada.

Introduction

Le monde de la santé publique a été plutôt lent à s'inclure activement au processus mis sur pied par les Nations-Unies en 1988 pour surveiller l'évolution du climat. Si les Européens, par le biais de l'OMS-Europe ont débuté des travaux de recherche fin 1999 [33], le reste de la planète demeurait relativement silencieux sur le sujet, à l'exception de quelques chercheurs précurseurs [31].

Le Canada et le Québec ont amorcé à bas bruit leurs recherches dans le domaine à l'occasion de la première évaluation nationale sur les impacts et l'adaptation à la variabilité et au changement du climat, menée en 1995-1996 [9]. À part quelques simulations portant sur la réapparition possible du paludisme dans la région de Toronto en 2080, le volet sanitaire de cette évaluation était de nature théorique, sans collecte ou analyse de données, et se contentait d'une revue des impacts possibles par quelques experts. Il en était de même pour le volet québécois de cette évaluation, qui concluait simplement en la nécessité « d'initier au Québec des études multidisciplinaires visant à quantifier les répercussions directes sur la morbidité et la mortalité humaine et sur le comportement social de la population en milieu urbain ou semi-urbain à des épisodes de chaleur accablante, des inondations, des vagues de froid intense et des tempêtes hivernales ». Aucun sentiment d'urgence ne transparissait à ce moment dans les recommandations, qui prirent d'ailleurs quelques années à trouver leur financement, ce qui peut se comprendre compte tenu du climat québécois.

Le Québec connaît en effet 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 1200 mm. Il existe quatre types principaux de climat sur le territoire québécois : un climat continental humide tempéré au sud du 50^e parallèle (figure 1), un climat subarctique caractérisé par des températures plus froides et des précipitations moins abondantes au nord, un climat arctique dans l'extrême nord et un climat maritime dans la région du golfe du fleuve 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 au sud du 50^e parallèle (figure 1) où vit 99 % de la population (près de 8 millions de personnes au total), et la zone plus densément peuplée se concentre dans les zones de forêts feuillue et mixte, surtout le long du fleuve Saint-Laurent où se retrouve 80 % de la population [27].

Nous présentons ici les phases vécues depuis une dizaine d'années dans l'inclusion des préoccupations liées au changement climatique dans la recherche et les adaptations de santé publique au Québec.

Documenter les enjeux de santé publique dans le grand Nord (1998-2002)

En 1998, à la faveur d'un premier programme fédéral de support à la recherche en matière d'adaptations au nouveau climat (appelé le Fonds



Figure 1 : Le Québec avec quelques repères géographiques.

Note : le 50^e parallèle se situe au niveau de Sept-Îles et Matagami, alors que le 45^e parallèle constitue la frontière avec les États-Unis.

d'action sur le changement climatique, ou FACC, et aboli en 2005), un premier projet santé fut initié au Québec arctique et au Labrador, en raison des impacts climatiques plus sévères prédits pour cette région, où le réchauffement moyen attendu est de l'ordre de 2 à 4 °C d'ici 2050, avec une élévation de 4 à 7 °C dès la fin du siècle pour les régions arctiques [28, 37]. Les populations autochtones (formées surtout d'Inuits) qui y résident sont de très faible taille (moins de 1 % de la population du Québec), très isolées et disposant de peu de ressources humaines spécialisées ou de ressources financières. Leur diète comporte encore aujourd'hui une importante proportion de protéines liée à la chasse et la pêche.

Les résultats de cette première étape furent d'intérêt [18], confirmant la perception d'un réchauffement récent par les Inuits et proposant une typologie des impacts sanitaires en milieu arctique ainsi que diverses avenues d'intervention pour l'adaptation. Cette démarche initiale permit de jeter les bases d'un élargissement de ce volet de recherche nordique au sein du consortium de centres d'excellence canadiens Arcticnet [1, 2], avec des

projets portant sur la surveillance et la mesure de l'état de santé [12, 17, 35], les zoonoses [29], ou la qualité des eaux de consommation [30]. En résumé, les conclusions montrent que si les animaux étaient affectés en raison du climat par des maladies, des parasites, un plus grand nombre d'insectes piqueurs, des famines ou des modifications et des pertes d'habitats, les Inuits seraient exposés à un double changement car leurs ressources alimentaires pourraient être transformées ou déplacées avec une incidence sur leur qualité. L'apport en protéines animales à haute valeur nutritive serait réduit, situation d'autant plus inquiétante vu leur croissance démographique rapide et la diminution constatée de leurs habiletés pour la chasse et la pêche [18]. Cette évolution est préoccupante pour les responsables de la santé publique, car le remplacement des produits traditionnels par des produits importés, plus riches en sucres et en glucides, aura pour effet d'engendrer des problèmes cardiovasculaires, de diabète, de déficiences vitaminiques, d'anémie, de santé dentaire et d'obésité, ainsi qu'une résistance moindre aux infections. Les Inuits présentent déjà des taux de mortalité ou de morbidité beaucoup plus élevés qu'ailleurs au Québec, pour la plupart en rapport avec l'alimentation et le tabagisme [26], et une espérance de vie réduite, due en bonne partie aux décès par traumatismes, aux cancers et, dans une moindre mesure puisqu'il s'agit d'une population jeune, aux maladies cardiovasculaires. Les impacts directs et indirects des conditions climatiques sur l'environnement naturel et bâti augmenteraient probablement les risques pour la santé, la sécurité et le bien-être de ces populations isolées. À titre d'exemple, la hausse importante de la quantité et de l'intensité des précipitations causerait davantage de glissements de terrain ou d'avalanches. Par ailleurs, à la suite des neuf décès et 25 blessés causés par l'avalanche de Kangiqsualujjuaq survenue en 1999, une évaluation poussée des risques a été effectuée dans tous les villages et des infrastructures essentielles ont été déplacées préventivement, notamment les centrales diesels et les réservoirs de carburant.

Documenter les enjeux de santé publique pour tout le Québec (2002-2006)

En 2000, des discussions étaient en cours au Québec pour mettre sur pied un consortium de recherche multidisciplinaire en changements climatiques. La formule prévue incluait d'emblée plusieurs universités actives en modélisation climatique, mais aussi en mesure d'impacts (santé, économie, sciences sociales), avec des chercheurs de plusieurs ministères québécois intéressés au sujet, Environnement Canada et Hydro-Québec, la société d'État produisant et distribuant l'électricité au Québec.

Le Québec se relevait en effet de deux événements météorologiques extrêmes (EME) d'une rare ampleur, subis coup sur coup. Les pluies diluviennes de la région du Saguenay, en 1996, avaient en effet soumis la région jusqu'à 275 mm de pluie en 48-72 heures, emportant avec elles quelques villages et des morceaux importants de villes, causant 10 décès, le tout en direct sur la première chaîne d'informations en continu qui venait d'entrer en ondes quelques mois auparavant. L'ampleur des évacuations et les quasi-ruptures de barrages qui auraient induit des catastrophes technologiques en cascade (p. ex. inondations et explosions de cuves d'aluminium

en fusion) avaient de plus effrayé les gouvernements, avec une facture finale à payer de quelque 1,5 milliard de dollars [34]. Et quelques 18 mois plus tard survenaient des pluies verglaçantes d'une ampleur exceptionnelle (jusqu'à 100 mm entre le 4 et le 10 janvier 1998, soit 2,5 fois les records précédents) qui touchèrent tout le Nord-Est américain, et quelques 5 millions de personnes, avec une prédilection pour la région de la Montérégie, juste au sud de l'île de Montréal. Des millions de ménages furent privés d'électricité, dont plusieurs pour un peu plus d'un mois ; comme le chauffage résidentiel au Québec est principalement de source électrique et que la température moyenne en janvier y est de l'ordre de - 10 °C, environ 100 000 personnes durent être évacuées de quelques jours à plusieurs semaines selon le rythme de reprise du service électrique. Cet événement fut aussi plus meurtrier, avec quelques 25 décès et de nombreuses hospitalisations et il est considéré comme le plus coûteux de l'histoire canadienne, avec des indemnités cumulées dépassant 3 milliards et des coûts de reconstruction du réseau électrique de quelques 2 milliards supplémentaires [16, 38].

Le consortium Ouranos naquit donc en 2001 d'une grande sensibilisation politique et sociale sur les impacts des extrêmes climatiques, de la nécessité d'y voir un peu plus clair sur les changements climatiques et de se préparer à l'avenir. Du côté santé cependant, le ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec demeurait peu convaincu de l'importance de devenir membre actif de ce nouveau consortium supporté par 10 ministères et quatre universités, compte tenu des autres priorités mieux documentées. La canicule européenne, et surtout française, de l'été 2003 allait changer la donne.

En effet, dès septembre 2003, le programme de recherche soumis en 2002 par des chercheurs de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) et du Centre de recherche du Centre hospitalier universitaire de Québec (CHUQ), était rapidement approuvé, et le MSSS décidait peu après de joindre Ouranos en y consacrant ressources humaines et financières supplémentaires, avec le support financier de Santé Canada et des Instituts de recherche en santé du Canada. Les recherches prévues visaient la réalisation d'un bilan des adaptations de santé publique en cours au Québec, tant au niveau populationnel qu'organisationnel, avec une appréciation critique de leur adéquation par rapport aux recommandations existantes des organisations internationales comme l'OMS ou des gouvernements (Canada, France, États-Unis, etc.) en ayant promulgué. Ce premier programme de recherche incluait aussi certains projets financés par d'autres sources (FACC, INSPQ) et se déroulait pendant le second plan d'action du Québec en matière de changements climatiques, un plan de nature volontariste, sans grande contrainte, ni financement réel [32].

Plusieurs productions scientifiques découlèrent de ce premier programme, touchant notamment les effets du réchauffement moyen sur la mortalité historique et future, les perceptions et attitudes de la population et des gestionnaires d'institutions publiques quant aux effets des changements climatiques sur la santé et les moyens de les contrer. Des études portant sur les aéroallergènes, certaines maladies à transmission vectorielle, et sur l'état des lieux des initiatives utiles à l'adaptation santé furent aussi réalisées (3).

(3) Voir par exemple : <http://www.inspq.qc.ca/publications/liste.asp?E=p&Theme=8>

Les résultats furent des plus intéressants, menant à de nombreuses publications et rapports, tout en développant des liens importants avec les équipes d'autres ministères et universités [3-8, 10, 13-15, 19-24]. Ces publications caractérisaient pour la première fois l'ampleur des impacts du réchauffement moyen sur la mortalité future au Québec, ce qui permit de situer ce phénomène au même niveau quantitatif que les traumatismes routiers en termes d'impacts futurs.

Ces impacts, pour ce qui est du Québec méridional, auront vraisemblablement une dominante négative pour la santé, et s'avèreront probablement d'une ampleur importante si l'on en juge par les simulations de mortalité future réalisées. Malgré une diminution de mortalité hivernale liée au réchauffement, la surmortalité estivale domine le portrait. En nombre absolu de décès (et en pourcentage), il s'agirait d'une augmentation de l'ordre de 150 décès annuels (0,5 %) vers 2020, de 550 décès annuels (1,5 %) vers 2050, et de 1 400 (3,5 %) vers 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 simulations sur les moyennes n'incluent pas non plus les excès de mortalité qui découleront des événements météorologiques extrêmes plus nombreux et sévères comme les canicules ou tempêtes, ou les effets d'une recrudescence annoncée des maladies infectieuses d'origine hydrique, vectorielle ou alimentaire. Des déficiences majeures étaient aussi notées quant aux systèmes de surveillance existants pour les maladies zoonotiques et vectorielles, et aux systèmes inexistantes pour les impacts sanitaires des événements météorologiques extrêmes. Par contre, la volonté de la population et de ses gestionnaires publics à agir s'avérait très grande, immédiate et ouverte à de nombreuses options, surtout de nature communautaire (transport public, normes plus sévères, adaptation du bâti pour les groupes à risque, etc.).

Les résultats de ces recherches font aussi l'objet d'un chapitre portant sur le Québec dans l'évaluation nationale canadienne [25] ; seul le Québec et les régions nordiques ont en effet évalué à ce jour les impacts et adaptations sanitaires de façon systématique, notamment grâce au réseau Arctinet dirigé depuis l'université Laval. Les autres provinces et territoires canadiens débutent à peine cet exercice.

L'interaction recherche et interventions d'adaptation (2006-2013)

Un nouveau programme de recherche fut d'emblée accepté chez Ouranos pour la période 2006-2009, avec les mêmes partenaires financiers. Les thèmes touchés s'élargirent pour traiter de la morbidité hospitalière, d'interaction avec la pollution atmosphérique actuelle et future, de gastro-entérites d'origine hydrique, et d'outils de transfert de connaissances et de diffusion cartographique ⁽⁴⁾.

(4) Voir le <http://www.ouranos.ca/fr/programmation-scientifique/impacts-et-adaptation/impacts-societaux-environnementaux/sante.php>

Encadré

Après trois années de négociations infructueuses entre le gouvernement fédéral canadien, opposé à la mise en œuvre réelle du protocole de Kyoto, et le gouvernement du Québec quant au financement de son Plan d'action en changements climatiques (PACC), le Québec décidait finalement de faire cavalier seul en juin 2006 et d'introduire la première taxe sur le carbone en Amérique du Nord.

Implantée en novembre 2007, il s'agit d'une redevance carbone que les grands distributeurs paient au volume d'hydrocarbures vendus et selon leur intensité de production de CO₂. Cette redevance se reflète donc dans le prix final au consommateur.

Cette taxe est entièrement dédiée au Fonds vert, qui sert à financer le Plan d'action gouvernemental en changements climatiques. Ce plan comporte une série de 26 paquets d'actions visant tout autant la mitigation des gaz à effet de serre que des mesures d'adaptation, notamment en santé publique et sécurité civile. Cette taxe assure un revenu stable d'environ 200 millions de dollars par année, ce qui demeure encore toutefois marginal dans l'ensemble du budget gouvernemental (environ 0,3 %).

Le règlement :

http://www.regie-energie.qc.ca/regie/Decrets/Decret_1049-2007_nov07.pdf

Le plan d'action :

http://www.mddep.gouv.qc.ca/changements/plan_action/index.htm#plan

Une priorisation de projets d'adaptation basée sur des connaissances plus solides devenait aussi possible pour le nouveau plan d'action gouvernemental du Québec, qui se discutait début 2006. Ce plan se préparait dans le contexte politique de l'élection de janvier 2006 au niveau fédéral d'un gouvernement conservateur opposé à une réelle mise en œuvre du protocole de Kyoto au Canada, et donc à tout programme qui touche aux changements climatiques. En instaurant la première taxe sur le carbone des Amériques (cf. encadré), le gouvernement provincial du Québec se donnait les moyens de réaliser de façon autonome une réelle réduction des gaz à effet de serre, tout en amorçant aussi des actions d'adaptation aux changements climatiques, incluant le domaine de la santé publique. Le Plan d'action 2006-2012 sur les changements climatiques (PACC) était donc annoncé en juin 2006. Mais il fallut encore un peu plus d'une année pour que la taxe carbone soit fonctionnelle et alimente le Fonds vert, dédié au Plan d'action.

Le Ministre de la santé du Québec confiait donc à l'INSPQ, en octobre 2007, le mandat de gestion du volet santé du PACC. Dans le cadre de ce mandat, l'Institut devra, de façon plus spécifique, implanter les adaptations concrètes suivantes :

- concevoir, développer et implanter, pour 2013, un système intégré de veille-avertissement et de surveillance en temps réel des impacts sanitaires des vagues de chaleur, pour toutes les régions du Québec susceptibles d'être affectées par cet aléa (sur la base des systèmes régionaux déjà existants) ;

- proposer, pour 2013, des modules climatiques spécifiques aux systèmes de surveillance des maladies infectieuses pour permettre : a) la détection en temps opportun de certains agents pathogènes, vecteurs ou maladies ciblées ; b) l'identification de régions ou zones à risque ; c) l'analyse de la distribution et des éclosions des maladies infectieuses sensibles au climat ;
- mettre sur pied un système opérationnel de surveillance des impacts sanitaires des événements météorologiques extrêmes (EME) majeurs (tempêtes hivernales et estivales, orages et pluies torrentielles, tornades, feux de forêt, inondations, glissements de terrain, érosion côtière) au Québec pour 2013 ;
- soutenir le développement et la mise à jour continue des lignes directrices et guides applicables aux établissements de soins du réseau de la santé pour leur adaptation préventive au changement climatique (mise à niveau des bâtiments et terrains pour vagues de chaleur et autres EME) et supporter leur mise en œuvre progressive. Proposer et supporter la mise en œuvre des lignes directrices, critères et outils pratiques pour l'intervention clinique, sociale et de santé publique applicables en établissement, dans les milieux de vie substitués, à domicile et en communauté, dans un contexte d'adaptation préventive aux EME ;
- mettre en place des programmes de soutien au milieu municipal et aux réseaux de l'éducation et de la petite enfance afin de supporter la lutte aux îlots de chaleur urbains et l'adaptation préventive des programmes et infrastructures aux changements climatiques ;
- mettre sur pied un programme de formation continue sur les impacts sanitaires physiques et psychosociaux de changements climatiques, leur traitement et les mesures préventives appropriées pour les personnels de santé, de la protection civile et d'autres secteurs pertinents. Développer et proposer aux universités et collèges des ajouts aux cursus existants en matière de formation des personnels ciblés. Mettre en place des activités de diffusion et de transfert des connaissances pour les actions spécifiques précédentes.

À ce plan d'action en adaptations s'ajoute un renouvellement du programme de recherche conjoint Ouranos-INSPQ et le programme de recherche du PACC, avec le support financier constant du MSSS et de Santé Canada, pour la période 2009-2014. Ce futur programme est présenté au tableau I, et vise la consolidation des thèmes abordés jusqu'ici, tout en initiant de nouvelles avenues de recherche, notamment sur le logement social, les zoonoses et maladies vectorielles, les interactions pollution atmosphérique et climat, et l'impact des extrêmes météorologiques sur certains traumatismes et maladies à coûts élevés, comme la fracture de la hanche et les accidents vasculaires cérébraux.

L'évaluation du processus et les conditions de sa pérennité

Les diverses activités de recherche et d'adaptation décrites ci-dessus n'auraient pu se dérouler sans un contexte financier favorable, de fortes incitations institutionnelles à l'interdisciplinarité et une ouverture à l'innovation

Tableau I : Programme de recherche Ouranos-INSPQ (2009-2014)

<i>Thème</i>	<i>Titre</i>
Canicules et autres extrêmes météorologiques	<ol style="list-style-type: none"> 1. Influence des températures de surface du cadre bâti sur les risques de mortalité en période de chaleur. 2. Caractérisation des zones de loisir fréquentées par les 0-18 ans en vue de réduire l'exposition aux rayons ultraviolets et à la chaleur accablante. 3. EME et fractures osseuses : historique et simulations en climat futur. 4. Effet du climat sur les accidents vasculaires cérébraux. 5. Adaptations pour clientèles vulnérables et du logement social : portrait de situation, niveau de risques et examen de l'implantation des adaptations pour la Société d'habitation du Québec, en fonction de l'évolution climatique. 6. Plan d'adaptations climatiques des bâtiments et terrains du réseau de la santé du Québec, avec estimés économiques.
Qualité de l'air, climat et changements climatiques	<ol style="list-style-type: none"> 7. Estimation des concentrations futures de polluants atmosphériques avec le modèle AURAMS et le modèle régional canadien du climat (MRCC). 8. Influence des concentrations d'ozone sur les risques de mortalité en période de chaleur au Québec et simulations en climat futur. 9. Influence des concentrations d'ozone sur le développement de l'asthme chez les enfants au Québec et simulations en climat futur. 10. Caractérisation des risques d'hospitalisations et de mortalité associés à divers épisodes historiques de particules élevées (p.ex. feux de forêts) au Québec et simulation en climat futur. 11. Étude de la relation entre les émissions de la combustion résidentielle du bois au Québec et les visites à l'urgence pour problèmes respiratoires chez l'enfant et simulation en climat futur selon des scénarios.
Climat, changements climatiques et maladies liées à l'eau et aux vecteurs	<ol style="list-style-type: none"> 12. Évaluation des impacts des extrêmes de pluies sur la qualité de l'eau des réseaux d'eau potable et l'incidence des gastro-entérites aiguës d'origine parasitaire. 13. Développement d'outils d'aide à la décision pour une simulation spatio-temporelle de la propagation des maladies transmissibles (virus du Nil, maladie de Lyme, influenza).
Changements climatiques et santé dans le nord du Québec	<ol style="list-style-type: none"> 14. Connaissances, attitudes et comportements populationnels face au changement climatique au Nunavik. 15. Bilan nordique en changements climatiques, environnement, développement et santé.
Intégration, diffusion et transfert des connaissances	<ol style="list-style-type: none"> 16. Portail web intégré sur les vulnérabilités spatiales en santé publique et changements climatiques. 17. Intégration, diffusion et transfert de connaissances en santé et changements climatiques (projets méthodologiques).

en santé publique. Il faut bien constater en effet que plusieurs autres problèmes pressants font chaque jour la une des médias.

Néanmoins, il a été possible au Québec de créer ce contexte favorable. Les budgets initiaux supportaient modestement la recherche (environ 500 000 dollars annuellement). Puis, le volet recherche a pris de l'ampleur et se situe maintenant à environ un million annuellement. Le plan d'action, qui comporte aussi certains volets de recherche appliquée mais surtout des projets pilotes, de la planification en vue des adaptations du réseau santé et le développement de systèmes d'information pour la veille et la surveillance, prévoit un budget d'environ 5 millions de dollars par année. La prochaine étape, vers 2013, consistera vraisemblablement à insérer un volet climatique et sanitaire dans les cycles normaux et réguliers de dépenses gouver-

nementales et privées, afin de prévenir les impacts liés au climat ou en diminuer les effets sur la santé publique. Une stratégie québécoise d'adaptation 2013-2020 en sera le cadre formel.

Plusieurs leçons peuvent être tirées du processus vécu au Québec depuis une dizaine d'années. Ces messages sont assez classiques en termes de gouvernance, mais méritent toujours d'être remémorés. Ainsi, nous constatons que les budgets de recherche dédiés, même s'ils sont modestes, auront permis la constitution d'équipes compétentes et une véritable prise en compte des multiples facettes de l'impact des changements climatiques dans l'orientation des adaptations de santé publique. Les divers rapports produits montrent aussi que la plupart des adaptations en santé publique ne nécessitent pas beaucoup d'innovation, mais plutôt un renforcement des infrastructures et des modes de gestion des autorités sanitaires et gouvernementales. La seule véritable innovation (et grande exigence) concerne la nécessité de travailler davantage à l'interuniversitaire, à l'interministériel, et en multidisciplinarité. Enfin, il demeure important, là comme ailleurs, de profiter des fenêtres d'opportunité pour démarrer puis consolider les actions de santé publique. Ces fenêtres permettent de développer le leadership et les compétences nécessaires à l'inclusion de ces préoccupations de prévention des risques, de renforcement des communautés et de protection de la santé publique.

Conclusion

Nous avons présenté le déroulement de la mise en place de ce qui est le premier (et toujours unique) programme intégré de recherche et actions de santé publique en matière de changements climatiques au Canada, à l'échelle d'une province ; seul Santé Canada mène un programme plus modeste en matière de projets pilotes de systèmes d'alerte à la chaleur accablante et de recherche en maladies zoonotiques et vectorielles. Des initiatives récentes en Ontario et en Colombie-Britannique permettent toutefois de croire que ce mouvement s'élargira bientôt à une plus grande proportion de la population canadienne. De telles initiatives coûtent très peu au sein des budgets gouvernementaux (environ 0,0001 du budget du gouvernement du Québec pour les programmes santé décrits ici), mais permettront vraisemblablement de se prémunir à coût très réduit contre de nombreux aléas.

La dissémination continue des concepts, des résultats de recherche, des solutions possibles est une condition essentielle au succès de telles propositions. Toute volonté gouvernementale doit en effet être soutenue de façon continue par la population et les organismes du milieu. Dans cet esprit, les prochaines années verront une emphase supplémentaire sur la diffusion et le transfert des connaissances, la vulgarisation et la promotion d'activités communautaires d'adaptation.

Cette volonté populaire de faire est bien loin des thèmes actuels de la prétendue nécessité de toujours innover technologiquement pour demeurer « compétitifs ». Après tout, pour diminuer les gaz à effet de serre, il faut surtout en produire moins. Les technologies pour ce faire datent toutes de plus d'un siècle et demi. Elles ont pour nom bicyclette (1817) ; train (1804) ;

tramway (1832) ; impôts et taxes (~ 2 400 ans) ; foresterie (~ 8 000 ans) ; aménagement urbain (~ 10 000 ans) ; bateau (~ 10 000 ans) ; et marche à pied (~ 2 000 000 ans) [39].

Il en est de même pour les adaptations de santé publique, qui doivent surtout viser les moins nantis, les isolés socialement, les handicapés, bref les plus fragiles de la société, tout en rendant les choix de société difficiles plus faciles à faire par tous. Nous ne réinventerons pas l'approche de santé publique, mais nous devons la mettre en œuvre encore plus vigoureusement.

BIBLIOGRAPHIE

1. ArcticNet. 2009. Réseau de centres d'excellence canadiens. Consulté le 4 mars 2009, à l'adresse <http://www.arcticnet.ulaval.ca/index.php?fa=ArcticNet.showArcticNet.fr>
2. ArcticNet. 2009. Réseau de centres d'excellence canadien sur l'Arctique et le climat. Consulté le 5 mars 2009 à l'adresse <http://www.arcticnet.ulaval.ca/index.php?fa=ArcticNet.showArcticNet>
3. Belanger D, Gosselin P, Valois P, Abdous B. (2008). Use of residential wood heating in a context of climate change: a population survey in Quebec (Canada). *BMC Public Health*. BMC Public Health 2008, 8:184, en ligne au <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/8/184/abstract> .
4. Bélanger D, Gosselin P. (2007). Changements climatiques au Québec méridional : perceptions de la population générale et suggestions d'adaptations futures. Institut national de santé publique du Québec, Québec. 292 pages. Disponible en mars 2007 au <http://www.inspq.qc.ca/publications/default.asp?E=p&Theme=8>
5. Bélanger D, Gosselin P, Valois P, Germain S, Abdous B. Use of a Remote Car Starter in Relation to Smog and Climate Change Perceptions: A Population Survey in Québec (Canada). *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2009;6(2):694-709.
6. Bélanger D, Gosselin P, Poitras P. (2006c). Changements climatiques au Québec méridional : perceptions des gestionnaires municipaux et de la santé publique. Institut national de santé publique du Québec, Québec. Disponible en octobre 2006 au <http://www.inspq.qc.ca/publications/default.asp?E=p&Theme=8>
7. Bélanger D, Gosselin P, Valois P, Abdous B. (2006a). Vagues de chaleur au Québec méridional : adaptations actuelles et suggestions d'adaptations futures. Institut national de santé publique du Québec, Québec. Disponible en octobre 2006 au <http://www.inspq.qc.ca/publications/default.asp?E=p&Theme=8>
8. Bélanger D, Gosselin P, Valois P, Abdous B. (2006b). Vagues de froid au Québec méridional : adaptations actuelles et suggestions d'adaptations futures. Institut national de santé publique du Québec, Québec. Disponible en octobre 2006 au <http://www.inspq.qc.ca/publications/default.asp?E=p&Theme=8>
9. Bergeron L, Lacroix J, Vigeant G (dir.). L'étude pancanadienne sur le changement climatique, tome V, chapitre Québec, Ottawa, Environnement Canada, 1997
10. Bouden M, Moulin B, Gosselin P. (2008) The geosimulation of West Nile virus propagation: a multi-agent and climate sensitive tool for risk management in public health. *International Journal of Health Geographics* 2008;7:35. En ligne au: <http://www.ij-healthgeographics.com/content/7/1/35>
11. Breton MC, Garneau M, Fortier I, Guay F, Louise J. (2006). Relationship between climate, pollen concentrations of Ambrosia and medical consultations for allergic rhinitis in Montreal, 1994–2002. *Science of the Total Environment* 370(1):39-50.
12. Dewailly E, Ayotte P, Pereg D, Déry S, Dallaire R, Fontaine J, Côté S. Qanuippitaa? = How are we? : exposure to environmental contaminants in Nunavik : metals Kuujuaq, QC; Montréal, QC: Régie régionale de la santé et des services sociaux Nunavik ; Institut national de santé publique du Québec, 2007. 13 pages.
13. Doyon B, Bélanger D, Gosselin P. (2008). The potential impact of climate change on annual and seasonal mortality for three cities in Quebec, Canada. *International Journal of Health Geographics* 2008;7:23. En ligne au : <http://www.ij-healthgeographics.com/content/7/1/23> .
14. Doyon B, Bélanger D, Gosselin P. (2006). Effets du climat sur la mortalité au Québec méridional de 1981 à 1999 et simulations pour des scénarios climatiques futurs. Institut national de santé publique du Québec, Québec. Disponible en février 2007 au <http://www.inspq.qc.ca/publications/default.asp?E=p&Theme=8>
15. El Adlouni S, Beaulieu C, Ouarda T, Gosselin P, Saint-Hilaire A. Effects of climate on West Nile Virus transmission risk used for public health decision-making in Quebec. *International Journal of Health Geographics* 2007;6:40 (20 September 2007). En ligne au : <http://www.ij-healthgeographics.com/content/6/1/40/abstract>
16. Environnement Canada. Consulté le 4 mars 2009, à l'adresse http://ontario.hazards.ca/historical/Ice_Ontario-f.html
17. Furgal C, Gosselin P, Vézeau N. Climate, health and the changing Canadian North (Chapter 35) In: Grover VI, ed. *Global Warming and Climate Change. Ten Years after Kyoto and Still Counting* Hamilton, ON: United Nations University, International Network on Water, Environmental and Health 2008:761-99.

18. Furgal C, Martin D, Gosselin P. 2002. Climate Change and Health in Nunavik and Labrador: Lessons from Inuit Knowledge, In Krupnik I, Jolly D. (Eds.) *The Earth is Faster Now: Indigenous Observations of Arctic Environmental Change*. Arctic Research Consortium of the United States, Arctic Studies Centre, Smithsonian Institution, Washington, D.C. Pgs 266-300.
19. Garneau M et coll. (2005). Hausse des concentrations polliniques causée par le changement climatique et ses conséquences potentielles sur les maladies respiratoires des populations vulnérables en milieu urbain. UQAM et Ouranos. Projet FACC. Accessible en ligne le 21 août à <http://www.ouranos.ca/doc/ia/MGarneau.pdf>
20. Giguère M. (2005). 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, 101 p.
21. Giguère M, Gosselin P. (2006a). Vagues de chaleur, effet d'îlot thermique urbain et santé : examen des initiatives actuelles d'adaptation aux changements climatiques au Québec. Disponible en octobre 2006 au <http://www.inspq.qc.ca/publications/default.asp?E=p&Theme=8>
22. Giguère M, Gosselin P. (2006b). Événements climatiques extrêmes et santé : examen des initiatives actuelles d'adaptation aux changements climatiques au Québec. Disponible en octobre 2006 au <http://www.inspq.qc.ca/publications/default.asp?E=p&Theme=8>
23. Giguère M, Gosselin P. (2006c). Eau et santé : examen des initiatives actuelles d'adaptation aux changements climatiques au Québec. Disponible en octobre 2006 au <http://www.inspq.qc.ca/publications/default.asp?E=p&Theme=8>
24. Giguère M, Gosselin P. (2006d). Maladies zoonotiques et à transmission vectorielle : examen des initiatives actuelles d'adaptation aux changements climatiques au Québec. Disponible en octobre 2006 au <http://www.inspq.qc.ca/publications/default.asp?E=p&Theme=8>
25. Gosselin P, Bélanger D, Doyon B. Les impacts santé des changements climatiques au Québec. Chapitre 6 dans Séguin J (ed.), *Santé humaine et changements climatiques : Évaluation des vulnérabilités et de la capacité d'adaptation au Canada*, Santé Canada, Ottawa. Juillet 2008, 558 p.
26. Institut national de santé publique du Québec [INSPQ]. (2006). Portrait de santé du Québec et de ses régions 2006. Les analyses (section 1.4). INSPQ. Québec. 131 pages. Accessible en ligne le 4 décembre 2006 à : http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/portrait_de_sante.asp?E=p
27. 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
28. Kattsov VM, Kallen E, Cattle H, Christensen J, Drange H et coll. (2005). Future climate change: Modeling and scenarios for the Arctic, in *Arctic Climate Impact Assessment (ACIA)*, Londres, R.-U., Cambridge University Press, p. 100-150.
29. Lavoie E, Levesque B, Proulx JF, Grant J, Ndasseebe AD, Gingras S, Hubert B, Libman M. [Evaluation of the efficacy of the *Toxoplasma gondii* screening program among pregnant women in Nunavik, 1994-2003] *Canadian journal of public health*. *Revue canadienne de sante publique* 2008;99:397-400.
30. Martin D, Bélanger D, Gosselin P, Brazeau J, Furgal C, Déry S. Drinking water and potential threats to human health in Nunavik : adaptation strategies under climate change conditions *Arctic* 2007;60:195-202.
31. McMichael AJ. *Planetary Overload: Global Environmental Change and the Health of the Human Species*. Cambridge University Press, 1993.
32. Ministère du Développement durable, Environnement et Parcs (MDDEP). 2000. Plan d'action québécois 2000-2002 sur les changements climatiques. Consulté le 4 mars 2009, à l'adresse <http://www.mddep.gouv.qc.ca/changements/inter.htm>
33. OMS Europe. 1999. Declaration of the Third ministerial conference on environment and health. London, 16-18 June 1999. Accessible en ligne le 5 mars 2009: <http://www.euro.who.int/Document/E69046.pdf>
34. Ouranos et Environnement Canada. 2009. Centre de ressources en impacts et adaptation au climat et à ses changements. Consulté le 4 mars 2009, à l'adresse http://www.criacc.qc.ca/climat/suivi/saguenay/saguenay_f.html
35. Owens S, Gosselin P, Furgal C, Proulx JF, Château-Degat L. 2006. Nunavik's public health surveillance in response to a changing climate: a baseline study, Monograph. 114 pages. Centre de recherche du CHUQ, Québec.
36. Santé Canada. 2001 et années subséquentes. Publications du Bureau du changement climatique et de la santé. Consulté le 5 avril 2006, à l'adresse <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/climat/index-fra.php>
37. Weller G, Bush E, Callaghan TV, Corell R, Fox S et coll. Summary and synthesis of the ACIA, *Climate Impact Assessment (ACIA)*, Cambridge, U.K., Cambridge University Press, 2005.
38. Wikipédia. 2008. Verglas massif de 1998. Consulté le 4 mars 2009, à l'adresse http://fr.wikipedia.org/wiki/Verglas_massif_de_1998
39. Wikipédia. 2009. Consultation des mots clés mentionnés dans le texte (section historique). Consulté le 4 mars 2009, à l'adresse <http://fr.wikipedia.org/>