EXPOSÉ DES FAITS SCIENTIFIQUES

LES INCIDENCES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LA SANTÉ DE LA POPULATION CANADIENNE

PROTÉGER LES CANADIENS ET LES AIDER À AMÉLIORER LEUR SANTÉ

Agence de la santé publique du Canada
Public Health Agency of Canada

Canada

PROMOUVOIR ET PROTÉGER LA SANTÉ DES CANADIENS GRÂCE AU LEADERSHIP, AUX PARTENARIATS, À L'INNOVATION ET AUX INTERVENTIONS EN MATIÈRE DE SANTÉ PUBLIQUE.

– Agence de la santé publique du Canada

Also available in English under the title:
Science Narrative – Climate Change Impacts on the Health of Canadians

Pour obtenir plus d'information, veuillez communiquer avec :

Agence de la santé publique du Canada
Indice de l'adresse 0900C2
Ottawa (Ontario) K1A 0K9
Tél. : 613-957-2991
Sans frais : 1-866-225-0709
Téléc. : 613-941-5366
ATS : 1-800-465-7735
Courriel : publications@hc-sc.gc.ca

On peut obtenir, sur demande, la présente publication en formats de substitution.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par la ministre de la Santé, 2017

Date de publication : Avril 2017

La présente publication peut être reproduite sans autorisation pour usage personnel ou interne seulement, dans la mesure où la source est indiquée en entier.

Cat. : HP5-122/2017F-PDF
ISBN : 978-0-660-08107-6
Pub. : 170001

EXPOSÉ DES FAITS SCIENTIFIQUES

LES INCIDENCES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LA SANTÉ DE LA POPULATION CANADIENNE

Bureau du conseiller scientifique en chef

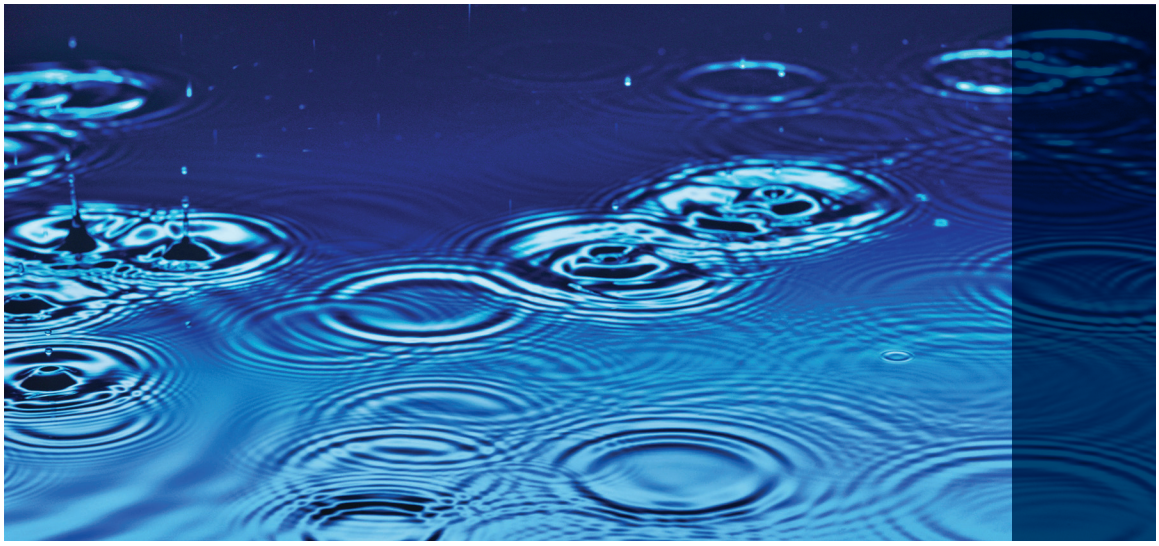
TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ 1
1.0 INCIDENCES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LA SANTÉ 3
1.1 MALADIES INFECTIEUSES 4
1.2 SALUBRITÉ ET SÉCURITÉ ALIMENTAIRES 5
1.3 MALADIES D'ORIGINE HYDRIQUE 6
1.4 PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES EXTRÊMES 7
1.5 GESTION DES URGENCES, SÉCURITÉ EN MATIÈRE DE SANTÉ ET STABILITÉ MONDIALE 7
1.6 MALADIES CHRONIQUES 8
1.7 SANTÉ MENTALE 10
1.8 ACTIVITÉ PHYSIQUE 11
2.0 PRISE EN CHARGE DES RISQUES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES POUR LA SANTÉ 12
2.1 MESURES ET STRATÉGIES D'ADAPTATION EN VUE DE PROTÉGER LA SANTÉ . . . 12
2.2 ADAPTATION EN MATIÈRE DE SANTÉ AU CANADA 16
2.2.1 ÉVALUATION DES RÉPERCUSSIONS ET DES VULNÉRABILITÉS 16
2.2.2 SE PRÉPARER À FAIRE FACE AUX INCIDENCES 17
2.2.3 COMMUNICATION AU PUBLIC DES RISQUES POUR LA SANTÉ 18
2.2.4 BESOINS DE RECHERCHE EN MATIÈRE DE SANTÉ 19
3.0 SOCIÉTÉ, CULTURE ET COMPORTEMENT 21
4.0 CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET SANTÉ, UNE DÉMARCHE INTÉGRÉE 23
5.0 CONSIDERATIONS POUR L'AVENIR 25
6.0 RÉFÉRENCES 28
RÉFÉRENCES CITÉES 28

RÉSUMÉ

Les preuves scientifiques de l'existence des changements climatiques sont considérables, comme l'indiquent l'augmentation des températures à l'échelle planétaire, la hausse des concentrations de dioxyde de carbone et d'autres gaz à effet de serre ainsi que la modification des régimes de précipitation. La Commission du *Lancet* (2015) souligne les nombreux et graves effets des changements climatiques sur la santé et estime qu'il s'agit d'un enjeu dont la prise en charge peut représenter « la plus grande opportunité du XXIe siècle en matière de santé mondiale ». Les manifestations climatiques extrêmes et la variabilité climatique accrue liées aux changements climatiques exacerbent les défis actuels de santé publique à l'échelle mondiale et présentent de nouveaux risques pour les populations. Au Canada, les divers effets des changements climatiques constituent un facteur cumulatif qui affecte la santé et la résilience des collectivités vulnérables. Les effets directs et indirects importants comprennent :

- Sécheresses et inondations et liens avec l'incidence des maladies d'origine hydrique et leurs effets psychosociaux;
- Problèmes de sécurité alimentaire et état nutritionnel individuel, qui sapent davantage la résistance aux maladies;
- Morbidité et mortalité liées à la chaleur et problèmes de santé connexes liés à la mauvaise qualité de l'air, comme l'asthme, les allergies, les maladies respiratoires, le cancer, les maladies cardiovasculaires et les accidents vasculaires cérébraux;
- Propagation de vecteurs de maladie favorisant l'émergence et la réapparition de maladies infectieuses;
- Catastrophes naturelles et perte de territoires, d'éléments du patrimoine culturel, de ressources naturelles et de biens ayant un impact significatif sur la santé mentale et le bien-être;



- Défis et retentissements particuliers sur les populations du nord du Canada, comme les risques liés aux déplacements, les dommages causés aux infrastructures, les menaces aux sources alimentaires traditionnelles, la disparition des sources d'eau potable et les répercussions psychosociales et culturelles connexes;
- Pérennité des systèmes de soins de santé dans un contexte de changements climatiques, qui pose des risques futurs pour la population canadienne en raison des diverses pressions exercées sur leurs capacités (vieillissement de la population, infrastructures nécessitant des ressources considérables, contraintes budgétaires).

Puisque l'impact des changements climatiques accentue les faiblesses de nombreux systèmes, l'adoption d'une approche axée sur les déterminants sociaux de la santé optimiserait les efforts nationaux visant à réduire la vulnérabilité et les risques (p. ex. sécurité alimentaire, accès à l'eau potable, logement sécuritaire, conditions de travail, revenus stables et développement durable). Cette démarche favoriserait une approche plus intégrée ou horizontale, dans laquelle l'élaboration des cadres d'adaptation se ferait en tenant compte de différentes perspectives. De nombreux auteurs soutiennent que la plupart des mesures d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques sont des options « sans regrets », qui mènent à une réduction directe du fardeau de la mauvaise santé, à la résilience des collectivités, à la baisse de la pauvreté et à la réduction des inégalités mondiales. Il importe que tous les secteurs mettent en commun leurs positions et leurs perspectives particulières afin de définir les facteurs futurs à prendre en compte en matière de gouvernance et des adaptations à réaliser en vue d'atténuer les effets des changements climatiques sur la santé de la population canadienne et mondiale.

1.0 INCIDENCES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LA SANTÉ

Les risques pour la santé des Canadiens découlant des changements climatiques comprennent les maladies[1] et les décès directs et indirects liés à la qualité de l'air, à la contamination de l'eau et des aliments, à l'évolution des tendances des maladies transmises par les animaux, les tiques et les insectes et aux phénomènes météorologiques extrêmes, y compris les épisodes de chaleur extrême et les îlots de chaleur urbains. Les émissions de gaz à effet de serre[2] (GES) générées par l'homme contribuent aux changements climatiques; ces émissions proviennent en partie des éléments de l'environnement bâti[3] comme les réseaux de transport et leur infrastructure, la construction et l'exploitation des bâtiments et l'aménagement du territoire (1,2).

On observe déjà des défis et des retentissements particuliers pour les habitants du Nord canadien, comme les déplacements plus dangereux (changements inhabituels des conditions de glace, de neige et du territoire), les infrastructures endommagées par la fonte du pergélisol, les menaces pour les sources alimentaires traditionnelles, la disparition des sources d'eau potable et les incidences psychosociales et culturelles connexes. Les personnes plus vulnérables sont confrontées à plusieurs risques cumulatifs comme les problèmes de santé chroniques, les expositions multiples aux risques environnementaux, les extrêmes d'âge, le dénuement socioéconomique et l'isolement physique et/ou social. La pérennité des soins de santé dans un climat en évolution pose de nouveaux risques pour la population canadienne, car la capacité du réseau est sollicitée par divers facteurs comme le vieillissement de la population, les infrastructures à forte intensité de ressources, les besoins professionnels et les contraintes budgétaires (1).

Examinons maintenant les secteurs clés des risques sanitaires associés aux changements climatiques.

[1] Par exemple : asthme, allergies respiratoires et maladies des voies respiratoires, cancer, morbidité et mortalité liées à la chaleur, sur le développement des humains, maladies cardiovasculaires et accidents vasculaires cérébraux, santé mentale et troubles liés au stress, maladies d'origine alimentaire et alimentation, maladies et troubles neurologiques, zoonoses et maladies à transmission vectorielle, maladies d'origine hydrique, morbidité et mortalité liées aux conditions météorologiques.

[2] Il s'agit des gaz qui emprisonnent la chaleur dans l'atmosphere.

[3] L'environnement bâti inclut les bâtiments, les réseaux de transport, les réseaux d'énergie, les espaces ouverts et les terres agricoles qui composent et soutiennent nos collectivités (Direction de la santé publique de Toronto; www1.toronto.ca/wps/portal/contentonly?vgnextoid=d06e23bf6d481410VgnVCM10000071d60f89RCRD)

1.1 MALADIES INFECTIEUSES

Les experts reconnaissent que les changements climatiques affectent la santé humaine. Les liens entre la santé publique et les changements climatiques sont complexes et interagissent avec d'autres facteurs. Les maladies transmises par les arthropodes sont des infections propagées par des insectes (moustiques et phlébotomes) ou des arachnides (tiques) vecteurs. Plusieurs experts prévoient que les changements climatiques bouleverseront les modèles épidémiologiques de plusieurs maladies à transmission vectorielle et favoriseraient leur apparition sur de nouveaux continents (3,4). Les changements climatiques sont susceptibles d'avoir des répercussions directes et indirectes sur le fardeau de la fièvre du Nil occidental, de la dengue, de la fièvre de Chikungunya, du paludisme, de la leishmaniose, de l'encéphalite à tiques, de la borréliose de Lyme, de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo, les rickettsioses, de las fièvre jaune et de la fièvre de la vallée du Rift (5,6). La mobilité des populations est un facteur majeur de la mondialisation des menaces à la santé publique et des risques dus aux maladies infectieuses. Traditionnellement, les politiques sanitaires visaient surtout des maladies d'importance mondiale pour la santé publique comme la tuberculose, la fièvre jaune et le choléra; de nouvelles maladies et des organismes résistants émergents viennent cependant remettre en question les approches actuelles. Les implications cliniques et les défis en matière de politiques sanitaires associés à la circulation des personnes entre des barrières perméables aux produits, aux agents pathogènes et aux toxines (p. ex. les frontières géopolitiques, les milieux de soins aux patients) sont complexes. Le nombre élevé de personnes qui circulent entre différents milieux diversifiés de menace et de risque sanitaires vient compliquer la situation. Les politiques et les processus existants doivent faire appel à une démarche de gestion des risques pour la santé publique à l'échelle mondiale qui intègre les facteurs démographiques à la mise en application efficace et en temps opportun des politiques et des processus (7,8).

On s'attend généralement à ce que l'incidence, la fréquence d'éclosion et la répartition de nombreuses maladies infectieuses se modifient en raison de différents facteurs liés aux changements climatiques. Les régimes de températures et de précipitations influent sur les maladies d'origine alimentaire et hydrique. Les variations saisonnières des précipitations et des températures influent sur les maladies à transmission vectorielle en raison de *i.* leurs effets sur la survie des vecteurs, leurs taux de reproduction ainsi que l'adéquation, la distribution et l'abondance de leur habitat; *ii.* l'intensité et le mode temporel de l'activité du vecteur (taux de mordance) et *iii.* les taux de développement, la survie et la reproduction des agents pathogènes au sein des vecteurs. Les changements climatiques projetés peuvent modifier les fourchettes de répartition des maladies à transmission vectorielle (5,6). À titre d'exemple, l'incidence et la répartition géographique des maladies transmises par les tiques chez les humains ont augmenté au cours des dernières décennies, et on craint que celles-ci ne représentent une menace encore plus grande pour la santé publique à l'avenir. Le réchauffement climatique est souvent mentionné comme mécanisme sous-jacent favorisant la propagation des maladies transmises par les tiques, car le climat influe sur les espèces de tiques prévalant dans une région géographique donnée, leur densité de population, la probabilité qu'elles soient infectées par des microbes pathogènes pour l'homme et la fréquence du contact tique-humain. Les changements climatiques auront une incidence sur la propagation et la survie d'autres insectes vecteurs, notamment les moustiques, les puces, les phlébotomes, les mouches tsé-tsé et les mouches domestiques, vecteurs connus de microorganismes hautement pathogènes pour l'homme. Les conséquences mondiales de ces

changements sont actuellement inconnues compte tenu du rythme des voyages internationaux. Le risque que des bactéries et des virus anciens puissent réapparaître et se réveiller avec la fonte des glaces aux pôles qui expose des organismes dormant depuis longtemps constitue une autre préoccupation liée à l'augmentation des températures. L'éclosion de fièvre charbonneuse, en août 2016, dans la Fédération russe qui a été déclenchée par la fonte des glaces à des températures de 35 °C dans le cercle polaire arctique[4] en fournit un exemple. Ce phénomène a fait remonter les spores de la bactérie à la surface et le contact des animaux avec ces spores, puis la transmission de l'infection à l'homme qui a suivi ont entraîné l'hospitalisation de 97 personnes et la mort d'un enfant. Ces situations mettent en évidence des risques potentiels semblables pour les populations vulnérables vivant dans des régions où le couvert de glace diminue et le pergélisol fond.

1.2 SALUBRITÉ ET SÉCURITÉ ALIMENTAIRES

D'autres maladies risquent d'être exacerbées par le réchauffement planétaire, notamment les maladies d'origine alimentaire et respiratoire. Il a été démontré que les cas de salmonellose et de campylobactériose culminent pendant les chauds mois d'été et que cette association s'observe à des températures supérieures à 37,5 °C (9). Au Canada, certains experts estiment que la mise en place de procédures appropriées de manipulation et de stockage des aliments et l'amélioration de l'hygiène alimentaire pourraient permettre de réduire au minimum les effets des changements climatiques sur les maladies d'origine alimentaire (10).

Les autochtones sont parmi les peuples les plus vulnérables aux changements climatiques et ils sont confrontés à des défis qui leur sont propres (11), en particulier ceux qui vivent en régions éloignées. Un ensemble de facteurs s'appliquant à chaque évaluation de vulnérabilité sont associés aux enjeux propres aux collectivités autochtones et à leur culture à divers degrés. Il peut s'agir de la dépendance à un environnement naturel qui change rapidement pour la

[4] *Anthrax outbreak triggered by climate change kills boy in Arctic Circle.* 1er août 2016 *The Guardian* https://www.theguardian.com/world/2016/aug/01/anthrax-outbreak-climate-change-arctic-circle-russia (consulté le 5 octobre 2016)

santé et le bien-être culturel, social, mental et physique, et les moyens de subsistance. Les héritages historiques ont influé sur le développement des collectivités autochtones du Canada. Bon nombre d'entre elles font face à des défis socioéconomiques, notamment des pressions fiscales et démographiques disproportionnées, des infrastructures de qualité inférieure et un accès limité aux services de santé (12). Nombre de ces facteurs sont exacerbés par les effets plus marqués des changements climatiques dans les environnements extrêmes. La sécurité alimentaire et l'accès à l'eau potable sont des besoins essentiels en matière de santé. Les aliments et l'eau achetés en magasin coûtent très cher dans les régions éloignées. Ce facteur combiné à une diminution de l'accès aux sources traditionnelles de nourriture et aux conditions de plus en plus coûteuses et peu fiables de transport sécuritaire et abordable dans ces régions aggrave les problèmes de sécurité de l'approvisionnement en nourriture et en eau (13). L'insécurité alimentaire des ménages a été associée à une série de résultats négatifs sur la santé physique et mentale, notamment les affections chroniques multiples et la dépression (14,15).

1.3 MALADIES D'ORIGINE HYDRIQUE

Les changements climatiques sont également susceptibles de se répercuter sur les maladies d'origine hydrique. L'importance du climat comme facteur de risque de maladie découle d'observations indiquant que les flambées de maladies d'origine hydrique sont souvent précédées de pluies abondantes. Ce lien se vérifie probablement le plus dans le cas des eaux insuffisamment traitées ou des petits approvisionnements ruraux. Plusieurs auteurs ont souligné les liens entre le choléra et les variables climatiques, notamment la hausse des températures et des précipitations, les inondations et les cycles climatiques majeurs comme *El Niño*. Les cyanobactéries colonisent les eaux potables et récréatives et la plupart des cas humains signalés ont été associés à des proliférations de cyanobactéries observables et de neurotoxicité connue. Dans les pays riches, l'impact des sécheresses sur la santé associé à une baisse de la productivité agricole et de l'accès à l'eau n'est pas démontré, mais dans les pays pauvres en ressources, leurs effets sont susceptibles d'être nettement amplifiés (16).

1.4 PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES EXTRÊMES

Les phénomènes météorologiques extrêmes posent des défis particuliers aux populations. La variabilité climatique devrait faire augmenter la fréquence et l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes. Au-delà des dommages physiques, les effets sur la santé humaine de catastrophes comme les inondations, les sécheresses extrêmes, les tempêtes et les ouragans semblent être principalement indirects (médiés par les maladies à transmission vectorielle et d'origine hydrique). Les blessures aiguës, les décès et les maladies mentales sont également des enjeux importants de santé publique et leur prise en charge et leur prévention nécessitent une préparation aux catastrophes et une planification des interventions (17,18).

Les catastrophes nuisent considérablement aux progrès vers le développement durable (19). Ce constat revêt une importance particulière à l'échelle internationale dans le cadre des objectifs de développement durable et à l'échelle nationale dans celui de la nouvelle Stratégie fédérale de développement durable[5]. Les données probantes indiquent que l'exposition des personnes et des biens dans tous les pays s'est accrue plus rapidement que la vulnérabilité a diminué, ce qui pose de nouveaux risques et entraîne une hausse constante des sinistres liés aux catastrophes, associée à un impact économique, social, sanitaire, culturel et environnemental important à court, moyen et long terme, en particulier aux échelons local et communautaire. Les catastrophes à petite échelle récurrentes et les catastrophes à évolution lente affectent particulièrement les collectivités, les ménages et les petites et moyennes entreprises et représentent un pourcentage élevé de l'ensemble des pertes. Tous les pays sont confrontés à des niveaux de plus en plus élevés de coûts cachés ou imprévus et de défis face aux obligations financières et de nature autre (19).

1.5 GESTION DES URGENCES, SÉCURITÉ EN MATIÈRE DE SANTÉ ET STABILITÉ MONDIALE

Entre 2008 et 2012, 144 millions de personnes ont été déplacées par des catastrophes (20), dont un nombre disproportionné de personnes en situation de vulnérabilité. Cela représente une population plus grande que les populations combinées de Grande-Bretagne et de France. L'effet du déplacement peut être indirect pour certaines catastrophes, par exemple, chez les réfugiés environnementaux, ou à la suite de nouveaux conflits surgissant en raison de la rareté des ressources de base (20). Les problèmes de stress thermique et de mortalité liée au stress thermique sont considérés comme un domaine d'impact direct majeur en raison de la gravité de l'impact (décès) et de la pression accrue exercée sur les gouvernements pour qu'ils interviennent. L'intense vague de chaleur survenue en Europe en 2003, qui a causé la mort de plus de 35 000 personnes âgées, en constitue un exemple (21).

Une analyse des coïncidences d'événements a permis d'étudier les données relatives aux déclenchements de conflits armés et aux catastrophes naturelles liées au climat pour la période 1980–2010 (22). On a observé un taux de coïncidence de 9 % entre les déclenchements de conflits armés et les catastrophes comme les vagues de chaleur ou les sécheresses. Au cours de cette période, environ 23 % des déclenchements de conflits dans les pays fortement

[5] Planifier un avenir durable – Stratégie fédérale de développement durable pour le Canada. www.fsds-sfdd.ca/index_fr.html#/fr/detail/all/

fractionnés ethniquement coïncident fortement avec les calamités climatiques. Bien que les catastrophes liées au climat ne déclenchent pas directement des conflits armés, le caractère perturbateur de ces événements semble intervenir dans les sociétés ethniquement fractionnées d'une manière particulièrement tragique. Cette observation a des implications importantes pour les futures politiques de sécurité, car plusieurs des régions les plus sujettes aux conflits, notamment l'Afrique du Nord et centrale ainsi que l'Asie centrale, sont tout particulièrement vulnérables aux changements climatiques anthropiques et se caractérisent par de profondes divisions ethniques (22).

Les contre-mesures médicales (CMM), comme le vaccin contre la fièvre charbonneuse, sont des produits thérapeutiques (médicaments, vaccins et dispositifs médicaux, tels que définis dans la *Loi sur les aliments et drogues*) qui visent à prévenir, à atténuer ou à traiter les effets néfastes d'un événement ou d'une urgence de santé publique. À l'échelle mondiale, les CMM jouent un rôle crucial dans la lutte contre toutes sortes de menaces pour la santé. Il s'agit de mécanismes d'une grande pertinence au chapitre des incidences des changements climatiques sur l'évolution de l'ensemble des menaces et des risques pour la santé publique. L'augmentation de la circulation des personnes et des marchandises entraîne un risque accru de transmission des maladies, d'éclosions de maladies infectieuses émergentes et réémergentes, y compris les pathogènes résistants aux antimicrobiens, et un risque accru de menaces terroristes résultant de l'évolution des paysages géopolitiques. La sensibilisation et la prévoyance continues pour s'assurer que des CMM efficaces et pertinentes sont élaborées et acquises pour protéger la population canadienne constituent un domaine clé de la responsabilité du gouvernement fédéral.

L'incertitude et les impacts potentiellement extrêmes de ces types d'événements sur la sécurité en matière de santé au Canada et dans le monde sont des facteurs importants à considérer dans l'évolution, l'innovation et la réactivité des systèmes de préparation et d'intervention en cas d'urgence.

1.6 MALADIES CHRONIQUES

Les voies par lesquelles les changements climatiques peuvent affecter la santé et favoriser les maladies non transmissibles (18) font l'objet de plus en plus d'études. Par exemple, la pollution de l'air, l'augmentation de l'exposition à la chaleur et les modifications apportées aux systèmes agricoles (utilisation des sols) ont été liées à l'environnement bâti (23) par des aspects comme l'accessibilité piétonnière, les déplacements et les émissions des véhicules. De plus, il existe des preuves scientifiques du lien entre la pollution atmosphérique et les maladies cardiovasculaires (24), l'asthme et le cancer du poumon (25), les maladies neurologiques (26), le diabète (26) et les symptômes de dépression (27). La pollution atmosphérique est également associée à une diminution de l'activité physique chez les adultes de poids normal (28).

Les épisodes de chaleur extrême ont été liés à une augmentation des hospitalisations pour les affections respiratoires, rénales et cardiaques (29); les effets peuvent être aggravés par l'effet des îlots thermiques urbains et les types de structures bâties et de matériaux utilisés. L'urbanisation, qui s'accompagne d'émissions élevées par les véhicules, de températures extrêmes et d'un mode de vie occidental, est liée à la fréquence croissante des maladies respiratoires et des maladies cardiovasculaires observée ces dernières décennies dans la plupart des pays industrialisés. Les concentrations de polluants atmosphériques (principalement l'ozone et les particules) augmentent avec les émissions de gaz à effet de serre et l'élévation des températures (24). C'est la pollution de l'air plutôt que les changements climatiques comme tels qui constitue le principal facteur en cause dans les maladies respiratoires et la réduction des émissions est la principale mesure à privilégier pour en diminuer l'incidence.

Il y a un risque d'exposition accrue aux produits chimiques toxiques, cancérogènes connus ou soupçonnés, qui sont libérés dans l'environnement par le dégel du pergélisol, les pluies abondantes ou les inondations et par une volatilisation accrue des produits chimiques que favorise l'élévation des températures (25). Le cancer, le diabète, les maladies cardiovasculaires et les maladies respiratoires sont les principales causes de décès et d'incapacité évitables au Canada (26). La réduction du risque d'apparition de ces maladies chroniques grâce à des innovations dans le milieu bâti, à une vie active et au changement des habitudes de vie constituent une occasion unique d'innovation stratégique en santé publique (28). Il s'agit d'un exemple classique d'adaptations possibles aux changements climatiques qui réduisent la vulnérabilité et améliorent la résilience des collectivités.

1.7 SANTÉ MENTALE

Les changements climatiques affectent la santé mentale en raison de l'évolution de la prévalence et de la gravité des catastrophes naturelles touchant les établissements humains. Ces événements peuvent causer des réactions liées à l'anxiété et, plus tard, conduire à des troubles chroniques et graves de santé mentale, qui se répercutent sur les systèmes de soin et de soutien en santé mentale (27). Ces effets touchent de manière disproportionnée les personnes déjà vulnérables, en particulier les populations autochtones et les personnes vivant dans des milieux défavorisés (30). En outre, les personnes peuvent vivre un sentiment pénible de deuil associé aux dommages causés à leur territoire et à la perte de leurs ressources et de leurs possibilités (31). De tels effets sur la santé mentale se font sentir dans de nombreuses collectivités autochtones où la connectivité au territoire fait partie intégrante du bien-être psychologique, physique et culturel. L'évolution des conditions climatiques entraîne une variété de changements dans les environnements terrestre, marin et neigeux, qui affectent la sécurité des sources de spiritualité et de nourriture, les déplacements et la culture (14). Des niveaux élevés d'anxiété, de dépression et de troubles de stress post-traumatique ont été signalés dans les populations qui ont connu des inondations et des phénomènes à évolution lente comme les sécheresses prolongées. La détresse chronique et l'incidence accrue de suicide sont au nombre des incidences observées (32,33). Même dans les régions à revenu élevé qui vivent une crise humanitaire de moindre intensité, l'impact sur l'économie locale, des maisons endommagées et des pertes économiques peut persister pendant des années après la survenue de catastrophes naturelles (34). Le gouvernement et les agences mettent désormais l'accent sur les interventions psychologiques et psychosociales dans la réponse aux catastrophes et la gestion des urgences. Les processus d'adaptation sociale peuvent influer sur les perceptions et la compréhension des risques par le public, les impacts psychologiques et sociaux, les réponses d'adaptation et l'adaptation comportementale au sein de la population (35).

1.8 ACTIVITÉ PHYSIQUE

L'évolution du climat entraîne diverses incidences sur la capacité d'être physiquement actif, ainsi que sur les personnes qui sont physiquement actives. Les problèmes de santé associés au manque d'activité physique, comme l'obésité, les maladies pulmonaires et cardiaques et les troubles de santé mentale subissent ainsi les effets directs et indirects des changements climatiques. Les activités de plein air peuvent être limitées par l'augmentation de la chaleur et de la pollution de l'air (36). Les changements à plus long terme des conditions environnementales, comme le raccourcissement des périodes de neige et de glace, sont à la fois propices à certaines activités de plein air (p. ex. randonnée, marche, cyclisme) et en affectent d'autres et les risques qui leur sont associés (p. ex. ski, motoneige, coups de soleil, risque d'avalanche). Les émissions des véhicules automobiles des particuliers et les dépenses d'énergie domestique (p. ex. chauffage et climatisation) constituent une source importante de changements climatiques. La planification urbaine, qui soutient des modes de vie densifiés et des transports durables, comme les transports en commun et le transport actif, permettrait de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de favoriser une plus grande activité physique et les avantages pour la santé qui lui sont associés (37). Par conséquent, les avantages des politiques et des programmes visant à atténuer les changements climatiques à l'échelle individuelle, et en particulier dans le secteur des transports, ont également pour effet d'accroître le transport actif et, par ricochet, l'activité physique (38).

2.0 PRISE EN CHARGE DES RISQUES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES POUR LA SANTÉ[6]

« On peut toutefois éviter en grande partie les effets potentiels du changement climatique sur la santé en cherchant à la fois à renforcer les fonctions essentielles des systèmes de santé et à améliorer la gestion des risques liés au changement climatique ».[7] Des adaptations s'imposent pour réduire les risques croissants pour les populations et les collectivités vulnérables à mesure que le climat continue d'évoluer et que ses effets sur la santé se font de plus en plus sentir.

Des mesures fructueuses d'adaptation nécessitent une collaboration intersectorielle (p. ex. santé, environnement, planification, transports et infrastructure) en matière de suivi et de surveillance des effets des changements climatiques sur la santé, qui s'intéresse aux causes profondes qui limitent la préparation (p. ex. la pauvreté), permettent d'identifier les populations vulnérables, de réduire l'incertitude par l'accroissement des recherches sur les effets, de sensibiliser le public et les décideurs aux catastrophes potentielles et aux avantages de la préparation et assurent le financement des mesures nécessaires. Les adaptations sont plus efficaces lorsqu'elles maximisent les co-bénéfices (par exemple, qu'elles augmentent le capital social, améliorent la conception urbaine) qui s'attaquent aux problèmes de santé connexes et lorsqu'elles sont intégrées aux programmes et aux plans déjà établis. Par exemple, les ministères fédéraux sont mandatés par la *Directive du Cabinet sur l'évaluation environnementale des projets de politiques, de plans et de programmes (Directive du Cabinet)* pour réaliser les évaluations environnementales stratégiques (EES) de toutes les propositions de politiques, de plans et de programmes (39). La réalisation d'une EES (40) permet aux décideurs à tous les échelons de prendre en compte les facteurs économiques, sociaux et environnementaux pour prendre des décisions éclairées en appui au développement durable.

2.1 MESURES ET STRATÉGIES D'ADAPTATION EN VUE DE PROTÉGER LA SANTÉ

Il existe maintenant un grand nombre de travaux scientifiques encadrant le concept d'adaptation dans un climat en évolution. Les décideurs responsables de divers dossiers de santé et issus de différents échelons de gouvernement ont échangé des connaissances et des pratiques prometteuses en matière de promotion de la santé, d'intervention en santé publique et de gestion des urgences. Malgré cela, le Canada ne dispose pas d'un cadre complet et systématique en matière d'interface entre les changements climatiques et la santé. Une compréhension commune des concepts clés qui sous-tendent cette démarche s'impose à cette fin.

---

[6] La section 2.0 est adaptée de « Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatives aux impacts et à l'adaptation » (2014).

[7] Protéger la santé face au changement climatique. Évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation. 2013. Rapport de l'OMS

L'adaptation aux changements climatiques est communément définie comme « l'ajustement des systèmes humains en réponse à des stimuli climatiques présents ou futurs ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter des opportunités bénéfiques, et dans les systèmes naturels l'intervention humaine peut faciliter l'ajustement au climat prévu » (41).

La vulnérabilité est communément définie comme le degré auquel un système ou une personne est susceptible ou incapable de faire face aux effets néfastes des changements climatiques (42). Cette définition tient compte de la démographie, des circonstances géographiques, de l'efficacité et de la couverture du système de santé, des conditions préexistantes et des facteurs socioéconomiques comme l'inégalité (43).

La résilience est communément définie comme étant la capacité d'un système d'absorber les perturbations et de se réorganiser en cours de changement, de façon à conserver essentiellement les mêmes fonction, structure, identité et rétroaction. La résilience renvoie également à la capacité des collectivités humaines de résister aux chocs externes subis par leur infrastructure sociale (44). La résilience englobe la capacité d'un système non seulement à absorber une perturbation, mais également à innover et à se transformer (45).

Les mesures d'adaptation face aux changements climatiques dans le secteur de la santé doivent faire appel à l'ensemble des fonctions de base de la santé publique (promotion, protection, prévention, surveillance de la santé publique et préparation aux situations d'urgence) (46). L'élargissement des mesures d'adaptation aux compétences fédérales, provinciales et territoriales (F-P-T) est actuellement limité par l'étendue et la profondeur de l'assimilation du savoir ainsi que par l'application interdisciplinaire, communément appelée « intégration ». Les responsables de la santé publique et de la gestion des urgences comprennent mieux les options d'adaptation à adopter pour renforcer la résilience, bien que l'information sur la réussite de leur application soit lacunaire. Les mesures recensées dans la documentation récente pour gérer les risques liés aux changements climatiques sur la santé s'appuient sur la liste des adaptations de santé publique présentée par Séguin (2008) (1). Dans l'ensemble, les nouveaux domaines d'intervention privilégiés par les responsables et les chercheurs en santé publique comprennent :

- Besoins transversaux horizontaux pour comprendre la vulnérabilité et renforcer la résilience, par exemple : évaluations de la vulnérabilité des populations à haut risque, mesures visant à remédier aux effets secondaires sur la santé des dangers climatiques comme les incidences psychosociales, utilisation des nouvelles technologies pour faciliter l'adoption de comportements adaptatifs individuels (p. ex. emploi de dispositifs automatisés dans les voitures pour indiquer la profondeur de l'eau ou de systèmes de dépistage précoce des glissements de terrain), formulation de conseils aux fournisseurs de soins de santé sur les mesures à prendre pour réduire les risques pour la santé liés au climat, mesures de planification de la gestion des urgences adaptées pour accroître la résilience des établissements de santé aux changements climatiques et inventaire des mesures préventives visant à réduire les expositions nocives avant la survenue d'effets négatifs sur la santé (p. ex. aménagement d'infrastructures comme des toits verts pour réduire les îlots de chaleur urbains).
- Chaleur extrême et pollution de l'air : incidences sur la santé de l'accroissement des températures, fréquence et gravité accrues des vagues de chaleur, augmentation de la pollution de l'air, climatisation pendant les événements extrêmes, en soulignant que l'utilisation saisonnière contribue aux changements climatiques et à la pollution de l'air

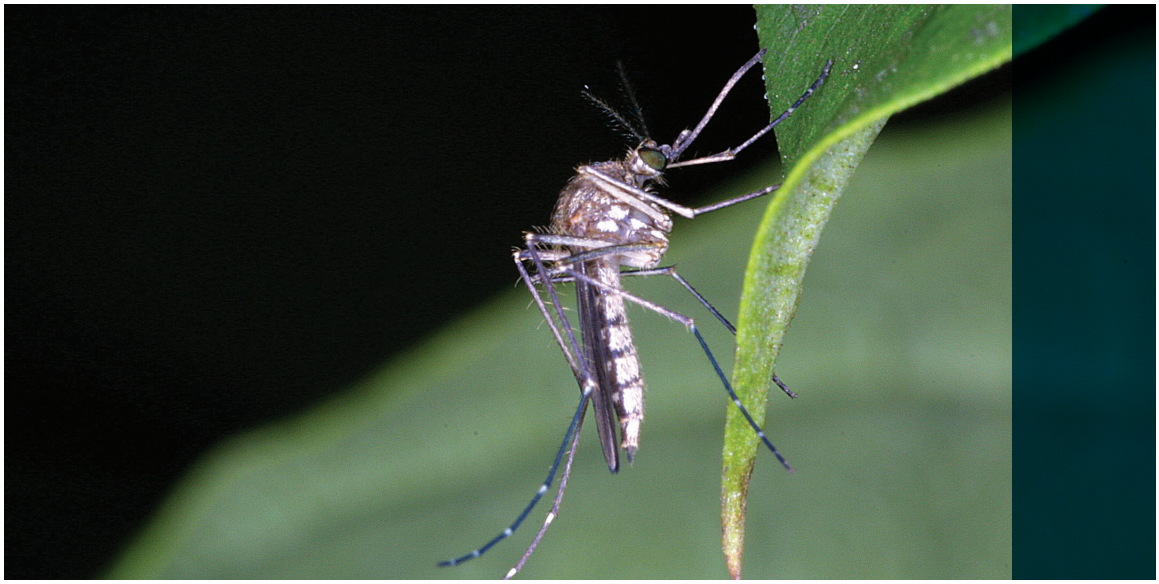
par une plus grande utilisation de combustibles fossiles et que l'utilisation saisonnière affecte la capacité du corps humain à s'acclimater à la météo régionale, ce qui augmente la vulnérabilité individuelle, stock de logements de meilleure qualité, infrastructure appropriée capable de capter l'énergie et de recycler l'eau, aménagement d'infrastructure comme des toits verts, des surfaces réfléchissantes sur les routes et les bâtiments, des espaces verts urbains, étanchéité de l'air intérieur, utilisation d'un revêtement de toit élastomère, campagnes de sensibilisation et d'éducation du public pour favoriser les mesures de protection personnelle contre la pollution de l'air (p. ex. Cote air santé ou CAS[8]), évaluation de la vulnérabilité des régions et des populations à haut risque, attention particulière accordée aux patients vulnérables par les médecins, évaluations de la vulnérabilité avant l'été, conseils sur les soins de base, éducation aux risques pour la santé et comportements appropriés, élaboration et utilisation de cartes de vulnérabilité pour permettre le ciblage des populations vulnérables et promotion du développement du capital social.

- Incendies de forêt : contact accru avec le feu/le front d'incendie et évacuations, limitation de la construction dans les régions à risque élevé, accès à des vêtements de protection, des abris de feu (p. ex. bunkers) et des équipements (p. ex. masques filtrants de particules) appropriés et lutte contre les infections, surveillance des maladies et hébergement d'urgence approprié.
- Accroissement de la pollution atmosphérique, par example : déplacement vers des endroits sains comme des bureaux, des bibliothèques, etc., utilisation de climatiseurs, en particulier de type à cycle inversé mis en mode recyclage pour filtrer les particules d'air, évitement des activités physiques dans les environnements touchés, diminution du temps passé à l'extérieur et utilisation de masques à air.
- Sécheresse, par exemple : distribution de documents de sensibilisation/d'annonces d'intérêt public, programmes d'éducation publique, diminution de la disponibilité et de la qualité de l'eau, relocalisation physique des personnes ou des familles dans les zones non touchées par la sécheresse, programmes scolaires de santé mentale dans les zones rurales, participation d'adultes de confiance qui comprennent la sécheresse, identification précoce des problèmes de santé mentale et orientation et formation portant sur les mécanismes d'adaptation.
- Diminution de la disponibilité et coûts plus élevés des fruits et légumes frais (pour les consommateurs) : progrès technologiques pour accroître la production dans les nouvelles conditions climatiques et amélioration des réseaux de distribution des aliments.
- Augmentation des agents pathogènes d'origine hydrique et de la contamination de l'eau : avis d'ébullition de l'eau et surveillance des cas de gastro-entérite.
- Augmentation des maladies transmises par vecteurs dues à la sécheresse et aux températures élevées : éducation du public; contrôle des vecteurs (p. ex. pulvérisation d'antimoustiques), prophylaxie et traitement médical et vaccination.
- Inondations : normes de construction et d'aménagement des infrastructures adaptées aux inondations dans les zones vulnérables (p. ex. élévation de la hauteur des ponts et des routes sur digue, source d'énergie d'urgence résistante à l'eau), impact sur la santé physique

[8] www.ec.gc.ca/cas-aqhi/default.asp?lang=Fr&n=CB0ADB16-1 (consulté le 3 oct. 2016)

et mentale des taux d'incidence et de la sévérité des inondations, systèmes d'alerte précoce basés sur les prédictions météorologiques des inondations, des glissements de terrain, des crues et des inondations côtières, plans d'évacuation en cas d'inondation, en particulier des maisons de soins infirmiers, des hôpitaux et des écoles, conception et localisation adéquates de l'infrastructure de santé, évaluation de la résilience des établissements de soins de santé aux changements climatiques, éducation sur les risques pour la santé et les comportements appropriés par les médecins, cartographie des populations à haut risque avec zones d'inondation de 100 et 500 ans, surveillance des maladies post-inondation, utilisation de dispositifs automatisés dans les voitures pour indiquer la profondeur de l'eau, systèmes de détection précoce des glissements de terrain, services de santé mentale en cas de catastrophe sensibles au statut socioéconomique, aux modes de subsistance, aux traditions locales, aux cultures et aux langues et réunion et soutien familiaux immédiats (pour les familles qui ont été séparées).

- Augmentation des moisissures et des contaminants respiratoires issus des moisissures, des bactéries, de la croissance des champignons sur les structures humides : inspection des systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC) par un professionnel après une inondation, assèchement des maisons au moyen de ventilateurs ou de déshumidificateurs quand la sécurité n'est pas menacée.
- Zoonoses et maladies à transmission vectorielle : propagation des maladies à vecteurs et des zoonoses, y compris les maladies exotiques, élaboration de nouvelles méthodes de surveillance, diffusion d'information destinée aux responsables de la santé publique et au public et outils de prise de décision fondée sur les risques en gestion (p. ex. surveillance, prévention et contrôle) des zoonoses et des MTV émergentes et réémergentes (p. ex. analyse de décisions multicritères), établissement des priorités en matière de zoonoses/MTV pour les interventions de santé publique et prévisions des éclosions du virus du Nil occidental en fonction des conditions météo.



- Qualité des aliments et de l'eau : augmentation de la contamination de l'eau et des maladies d'origine hydrique, contamination des aliments, protocoles de gestion des risques chimiques et des contaminants, surveillance des éclosions d'algues nuisibles et avis d'ébullition de l'eau, élargissement des systèmes de réutilisation de l'eau pour combler les pénuries, la demande accrue ou les deux, amélioration ou élargissement des régimes de traitement de l'eau, adoption de sources d'énergie de remplacement dans les stations d'épuration (p. ex. diversification des sources d'énergie, ajout de pompes à eau à haut rendement énergétique), mise en place de régimes de gestion concertée avec les fournisseurs d'électricité et abandon ou modernisation des infrastructures à risque.

2.2 ADAPTATION EN MATIÈRE DE SANTÉ AU CANADA

Une comparaison internationale des activités d'adaptation en santé dans les pays industrialisés énumérés dans la *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques* (CCNUCC) indique que le Canada est plus avancé que de nombreux autres pays dans ses efforts de protection de la santé face aux changements climatiques (47). Plus précisément, le Canada est l'un des chefs de file en ce qui concerne l'étendue de la recherche menée sur la vulnérabilité, les incidences des changements climatiques et les options d'adaptation dans le secteur de la santé. Il est aussi l'un des rares pays à reconnaître et à élaborer des options d'adaptation en fonction des vulnérabilités des peuples autochtones. Les efforts d'adaptation en matière de santé en cours aux échelons fédéral, provincial, territorial et local dans le domaine de l'évaluation des vulnérabilités des populations, de la préparation face aux impacts du réchauffement climatique et de la communication des risques pour la santé à canadienne ont été étudiés. Il n'existe actuellement aucun inventaire de l'ensemble des mesures d'adaptation locales et régionales (p. ex. surveillance des maladies infectieuses, programmes de gestion des urgences) ni aucune évaluation exhaustive de l'état de l'adaptation des pratiques de santé au Canada. Cependant, les collectivités peuvent se servir de données de diverses sources pour fixer leurs priorités, choisir des stratégies appropriées et mettre celles-ci en œuvre de façon durable en complément des programmes existants afin de protéger et d'améliorer la santé dans leur territoire respectif.

2.2.1 ÉVALUATION DES RÉPERCUSSIONS ET DES VULNÉRABILITÉS

Les évaluations des changements climatiques et de la vulnérabilité en matière de santé permettent d'identifier les populations d'une collectivité ou d'une région qui sont vulnérables aux impacts, de mesurer l'efficacité des interventions et des programmes existants, de dégager les mesures additionnelles requises pour faire face aux changements climatiques, de renforcer les capacités d'action et de fournir l'information de base permettant de surveiller les progrès en matière d'adaptation. L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a récemment publié de nouvelles lignes directrices pour évaluer les vulnérabilités en matière de santé et les options d'adaptation aux changements climatiques et Santé Canada a publié des lignes directrices pour évaluer la vulnérabilité des collectivités et des personnes à la chaleur extrême. Ces évaluations s'appuient sur des données de surveillance et de suivi qui illustrent les tendances des incidences sur la santé de la variabilité et du changement

du climat. Il existe des lacunes dans les données concernant de nombreux effets des changements climatiques qui préoccupent la population canadienne. Cheng et Berry (2013) ont défini un ensemble d'indicateurs clés des changements climatiques et de la santé que les autorités sanitaires peuvent utiliser pour suivre l'évolution des répercussions sur la santé (25). À l'heure actuelle, très peu d'autorités sanitaires régionales et locales ont mené des évaluations complètes des changements climatiques et de la vulnérabilité en matière de santé. La Colombie-Britannique a entrepris une analyse des effets possibles des changements climatiques sur la santé (48). Dans sa stratégie d'adaptation et son plan d'action pour 2011–2014 (49), l'Ontario a reconnu que les épisodes de chaleur extrême son les enjeu important pour la santé et s'est engagée à crée un outil d'évalutaion de la vulnérabilité à la chaleur. À l'échelon local, le Centre de santé publique de la région de Peel, en Ontario, a utilisé les nouvelles lignes directrices de l'OMS pour effectuer une évaluation de la vulnérabilité sanitaire qui contribuera à la mise en œuvre de leur stratégie concernant les changements climatiques (50). De plus, certaines autorités de santé publique et leurs partenaires réalisent actuellement – ou ont mené – des projets de recherche qui contribuent à saisir la vulnérabilité locale à des impacts spécifiques sur la santé. L'expertise en matière de changements climatiques et de santé augmente, et de nombreuses universités et organismes d'un bout à l'autre du Canada effectuent des recherches dans ce domaine.

2.2.2 SE PRÉPARER À FAIRE FACE AUX INCIDENCES

La protection de la santé face aux impacts des changements climatiques nécessite l'intégration de facteurs liés aux changements climatiques aux activités d'évaluation et de gestion des risques en cours. L'intégration se base sur une adaptation « souple » et un apprentissage institutionnel qui répondent à l'évolution des risques pour la santé, aux manifestations climatiques imprévues et aux vulnérabilités individuelles et collectives. L'intégration vise à réduire les chevauchements et les contradictions entre les interventions de santé publique actuelles et les nouvelles mesures d'adaptation mises au point en réponse aux changements climatiques. À titre d'exemple de tels efforts d'intégration des politiques, des instruments de réglementation et des outils de planification provinciaux et territoriaux, mentionnons *Le Québec en action vert 2020, Plan d'action 2013–2020 sur les changements climatiques* (51), qui intègre l'adaptation aux changements climatiques à l'administration gouvernementale en modifiant, là où nécessaire, le contenu des lois, des règlements, des stratégies, des politiques et des outils de planification. Au Nunavut, le programme d'adaptation aux changements climatiques exige que tous les ministères et organismes « [...]intègrent les projections, les impacts et les pratiques exemplaires liés aux changements climatiques à tous les paliers de leurs processus de prise de décision, permettant de mettre en œuvre une réponse globale aux changements climatiques (52).

Une étude menée en en Ontario atteste de l'intégration des mesures d'adaptation aux changements climatiques aux programmes de santé publique existants (50). Outre les instances gouvernementales, le Bureau d'assurance du Canada élabore présentement un outil des risques (53) à l'échelon municipal susceptible d'aider les décideurs au sein des collectivités à utiliser l'information relative aux changements climatiques pour tenir compte des vulnérabilités des infrastructures face aux projections en matière d'inondation. D'autres

initiatives contribuent également à réduire les risques pour la santé liés aux changements climatiques. De nombreuses autorités sanitaires utilisent les systèmes SAIC (systèmes d'alerte et d'intervention à la chaleur), les activités de surveillance de la pollution atmosphérique et les programmes de sensibilisation aux maladies à transmission vectorielle en vue de faciliter la gestion de divers impacts liés au climat.

Ainsi, le Manitoba, le Québec et la Nouvelle-Écosse ont mis en place des systèmes SAIC provinciaux (50) alors que l'Alberta lance le sien et que les autorités sanitaires de l'Ontario collaborent pour maximiser l'efficacité et l'intégration des systèmes locaux. De plus, certaines activités ne visant pas principalement à protéger la santé peuvent avoir un effet bénéfique indirect sur la santé et le bien-être et ainsi réduire les effets des changements climatiques (p. ex. le plan d'intervention en cas de sécheresse du groupe de travail interagence de la Colombie-Britannique sur la sécheresse (54)). Il existe de nouvelles approches et de nouveaux outils qui pourraient faciliter les efforts d'assistance aux groupes vulnérables au Canada et permettre de mieux comprendre les options d'adaptation aux échelons individuel et communautaire.

2.2.3 COMMUNICATION AU PUBLIC DES RISQUES POUR LA SANTÉ

Il existe peu d'évaluations officielles des efforts d'éducation publique visant à réduire les risques pour la santé associés aux changements climatiques. Les analyses effectuées donnent des résultats mitigés. Une évaluation de la campagne de sensibilisation menée à Montréal (Québec) a révélé que les personnes ayant été exposées à du matériel éducatif étaient plus susceptibles d'adopter des mesures de protection contre la chaleur, comme porter des vêtements légers, éviter l'exercice physique intense, prendre une douche ou un bain pour se rafraîchir, et bien s'hydrater. Toutefois, d'autres études suggèrent que, bien qu'une grande partie de la population (plus de 90 %) soit au courant des avertissements de chaleur intense, les personnes adoptent rarement des mesures de protection adéquates ou elles sousestiment les risques pour la santé et adoptent peu dans l'ensemble des mesures préventives. De même, la recherche sur le degré de sensibilisation du public et sur l'efficacité des campagnes de promotion de la santé liés aux avis concernant la qualité de l'air, la salubrité des aliments et la réduction des risques découlant des maladies à transmission vectorielle montre également des résultats mitigés. Les messages de sensibilisation sur les risques liés au climat peuvent être contradictoires (p. ex. faire de l'exercice plus tard dans la journée pour éviter la chaleur extrême ou bien s'abstenir d'aller à l'extérieur en soirée pour éviter de contracter le virus du Nil occidental). Dans le but de maximiser l'efficacité des programmes de promotion de la santé, les concepteurs devraient élaborer des messages uniformisés pour l'ensemble des enjeux de santé.

2.2.4 BESOINS DE RECHERCHE EN MATIÈRE DE SANTÉ

Au cours des 15 dernières années, les appels à s'intéresser davantage aux risques de santé liés au climat ont alimenté un corpus grandissant de recherches sur lesquelles peuvent se fonder les mesures de protection de la santé de la population canadienne. De nombreuses lacunes dans les domaines de la recherche liée à la santé pourraient être comblées par l'intégration et la collaboration des secteurs autres que la santé ainsi qu'au sein des gouvernements, des milieux universitaires et du secteur privé. Des progrès ont été réalisés dans les secteurs de la qualité de l'air, des phénomènes de chaleur extrême et de la compréhension de certaines maladies infectieuses liées au climat. Bien qu'il soit important de saisir et de reconnaître les avancées du Canada dans ce domaine, l'acquisition des connaissances sur les diverses thématiques et dans les diverses régions du Canada ne s'est pas faite de manière uniforme. Les secteurs lacunaires suivants pourraient bénéficier d'une recherche intégrée afin de maximiser l'atteinte efficace de résultats utiles à divers égards.

- **Qualité de l'air :** Estimation de la contribution des émissions de carbone noir au Canada provenant de sources telles que la combustion non contrôlée de biomasse et la combustion dans les poêles à bois, identification de l'étendue de la prolifération, de l'impact et de l'allergénicité des plantes productrices d'allergènes diffusés dans l'air à mesure que le réchauffement se poursuit, identification et surveillance des maladies fongiques potentiellement invasives qui pourraient s'installer avec les changements climatiques, compréhension des effets des diverses activités d'atténuation des GES et d'adaptation à ces gaz (p. ex. compromis sur l'efficacité énergétique, toits verts) sur la qualité de l'air ambiant et de l'air intérieur ainsi que des répercussions connexes sur la santé, compréhension des mécanismes d'interaction et d'actions de la chaleur et de la mauvaise qualité de l'air sur la santé ainsi que stratégies d'adaptation pour réduire les risques pour la santé; identification des mécanismes d'action de l'humidité et de la température sur la dégradation des matériaux dans les bâtiments et des voies par lesquelles la conception des matériaux d'intérieur peut favoriser l'exposition humaine aux produits chimiques.
- **Qualité de la nourriture et de l'eau :** Compréhension de l'impact des contaminants de l'eau sur la santé humaine et surveillance des maladies; surveillance des cas de maladies d'origine alimentaire pour réduire la sous-déclaration, y compris suivi de l'apparition ou de la réapparition de maladies spécifiques; connaissance des effets des changements climatiques sur la sécurité alimentaire et de l'eau dans le nord et le sud du Canada; compréhension de la capacité et de la préparation des fournisseurs de services d'eau à s'adapter aux changements climatiques et définition des caractéristiques des systèmes résilients de gestion de l'eau et des aliments.
- **Zoonoses et maladies à transmission vectorielle :** Surveillance des zoonoses, des vecteurs et des maladies à transmission vectorielle, y compris de l'émergence de nouvelles maladies, recherche fondamentale et appliquée pour l'élaboration de méthodes de surveillance, de prévention et de contrôle, de vaccins et de produits sous licence pour la lutte contre les vecteurs pathogènes et renforcement de la capacité de former du personnel hautement qualifié tant pour la recherche que pour les interventions de santé publique.

- **Risques naturels :** Amélioration des prévisions de phénomènes météorologiques extrêmes causés par les changements climatiques et modélisation des impacts possibles sur la santé; surveillance des effets directs et indirects des événements météorologiques extrêmes sur la santé; recherche interdisciplinaire (psychologie, travail social, développement communautaire, promotion de la santé, gestion des urgences) sur les effets des risques naturels sur la santé psychosociale et compréhension d'une infrastructure résiliente face au climat, protectrice de la santé humaine.
- **Populations vulnérables :** Définition d'indicateurs robustes de santé environnementale concernant les changements climatiques visant à surveiller les effets sur les personnes et sur les collectivités et élaboration de mesures d'adaptation; compréhension des mécanismes d'évolution de la nature des vulnérabilités aux effets des changements climatiques sur la santé de groupes spécifiques, dans le but de concevoir de façon informée de nouvelles mesures de protection pour ces populations; comprehension de l'impact des perceptions et des attitudes actuelles concernant les changements climatiques et les risques de santé sur l'adoption de mesures adaptatives et réalisation d'études longitudinales auprès de divers groupes démographiques (enfants, personnes âgées, travailleurs urbains, ruraux et d'extérieur) visant à déterminer les effets sur la santé des risques à évolution lente (p. ex. sécheresse) et des effets cumulatifs des changements climatiques (p. ex. chaleur extrême, sécheresse et incendies).

3.0 SOCIÉTÉ, CULTURE ET COMPORTEMENT

On prévoit que les changements climatiques auront des incidences graves et majeures sur les systèmes humains et naturels. Ceux qui sont les plus vulnérables sur les plans physique et économique seront touchés de façon disproportionnée. L'adaptation et l'atténuation constituent deux stratégies que la société peut utiliser pour faire face à ces menaces. Il est important de noter que ces approches doivent tenir compte de la diversité au sein de la société ainsi que des normes, pratiques et préférences culturelles pour assurer l'adoption et le succès des stratégies. L'industrie, le commerce et le gouvernement jouent un rôle essentiel dans ces mesures, mais les résultats dépendent au final des personnes et de leur réceptivité aux changements de comportement. Ainsi, le discours sur les changements climatiques pourrait être articulé autour de la santé afin de motiver le changement de comportement (55). On ne dispose toutefois que de peu de données sur la façon de modifier les comportements qui contribuent aux changements climatiques (56). Lorsqu'on examine le discours scientifique global sur les déterminants du comportement et du changement de comportement, quatre thèmes se démarquent[9].

Tout d'abord, les lacunes en matière de connaissance ne constituent pas le principal obstacle à l'action; la connaissance des causes et des conséquences des changements climatiques ne motive pas les gens à changer leur mode de vie (57). Ce sont plutôt les *émotions* – les sentiments qui accompagnent la réflexion – qui prédominent (58). Les émotions négatives, notamment la peur, le pessimisme et le sentiment de culpabilité, peuvent provoquer des réactions passives et défensives, et font peu pour encourager les changements de comportement individuels et faire pression en faveur d'une implication sociale. Les soi-disant « appels à la peur » ne sont efficaces que s'ils s'accompagnent de messages tout aussi forts sur les solutions à apporter (59).

Deuxièmement, la meilleure façon de présenter les changements climatiques est de le faire de manière à l'ancrer dans des émotions positives (60), en encadrant l'action de façon à ce qu'elle se rapproche des *valeurs et identités fondamentales des gens.* Par exemple, on peut présenter les changements climatiques comme une question éthique et intergénérationnelle, évoquer la sauvegarde des terres ancestrales et le caractère sacré du monde naturel ou encore attirer l'attention sur l'injustice des changements climatiques anthropiques dont les pays riches sont responsables, mais qui affectent davantage les pays pauvres (61). Appuyer la lutte aux changements climatiques sur un éventail de positions éthiques et sur un ensemble fondamental d'identités peut constituer un moyen de mobiliser divers groupes sociaux et de créer ainsi une plateforme large et inclusive favorisant l'action. Cette démarche pourrait être facilitée en délaissant la rhétorique de la catastrophe climatique au profit de la capacité humaine à envisager d'agir en faveur d'un avenir durable, qui permettrait notamment d'alléger l'immense fardeau que le laissez-faire en matière de changements climatiques imposerait aux générations futures (62).

Troisièmement, l'*obligation implicite* pour les organisations nationales et internationales d'agir fait partie intégrante de ce cadre éthique en matière de changements climatiques. On constate de façon récurrente que le public estime que la principale responsabilité d'agir incombe aux gouvernements et à d'autres institutions puissantes, notamment parce que les mesures radicales pouvant être prises à l'échelle individuelle pour réduire les émissions de GES sont souvent

[9] Extrait tiré de *Lancet* Commission on Health and Climate Change: Policy responses to protect public health (2015).

très limitées par le coût ou l'accès (p. ex. lacunes des transports publics). La volonté du public d'agir est également subordonnée à ce que ceux considérés comme étant responsables des changements climatiques sont prêts à faire eux-mêmes (63). La majorité des répondants aux enquêtes transnationales croient qu'il incombe aux autorités de leur pays de prendre des mesures face aux changements climatiques et que leur gouvernement n'en fait pas assez.

Quatrièmement, de *nombreux comportements qui influent sur les conditions climatiques font partie des habitudes et sont difficiles à changer.* La consommation quotidienne d'énergie domestique (p. ex. la cuisson, le chauffage de la maison), les comportements en matière de déplacements ainsi que les habitudes alimentaires s'inscrivent dans une routine quotidienne et sont exécutés par automatisme. Même s'il existe d'autres options, on constate une résistance au changement et l'effet limité des interventions s'appuyant sur la sensibilisation (64).

Bien que l'adaptation dépende largement de l'accès à une information pertinente sur les changements climatiques, il semble que la motivation à réduire volontairement ses émissions dépende surtout de la perception qu'ont les gens de leur vulnérabilité aux menaces et de la gravité des effets des changements climatiques ou de la variabilité du climat.

En principe, les changements technologiques, financiers et comportementaux nécessaires à l'atteinte d'objectifs ambitieux à long terme sont réalisables. Mais ils doivent s'opérer dans des contextes sociaux, culturels, économiques et politiques très divers. Mettre en opposition les intérêts nationaux (et particuliers), les visions conflictuelles des modalités de répartition équitable de l'effort et un modèle de croissance économique actuellement tributaire des combustibles fossiles peut entraver les progrès. Hulme (2011) souligne plusieurs questions clés liées aux changements climatiques qui, lorsqu'elles sont envisagées dans le contexte de la santé plutôt que réduites au seul défi environnemental, économique ou technologique, éveillent la conscience qu'il est nécessaire d'agir (65). La santé met un visage plus personnel et humain sur ce qui apparaît parfois comme une menace lointaine. En présentant le défi des changements climatiques comme un enjeu de santé, il est à espérer que la crise de civilisation à laquelle nous faisons face trouvera une plus grande résonance au sein de la population. Les préoccupations du public concernant les effets des changements climatiques sur la santé, comme la sous-nutrition et l'insécurité alimentaire, peuvent accélérer l'action politique d'une manière que l'enjeu seul des émissions de dioxyde de carbone ne parvient pas à faire.

La documentation scientifique propose quelques pistes de mobilisation en santé publique dans le contexte de l'atténuation : poursuivre un travail continu vers l'établissement d'un cadre assorti de mécanismes puissants, prévisibles et internationaux de fixation du prix du carbone, élargir rapidement l'accès aux énergies renouvelables dans les pays à faible revenu et à revenu intermédiaire, assurer une capacité adéquate et un soutien politique à l'échelon local en vue de concevoir des choix énergétiques sains, sobres en carbone, adopter des mécanismes visant à faciliter la collaboration entre les ministères de la Santé et d'autres ministères et responsabiliser davantage les professionnels de la santé, approuver et mettre en œuvre un accord international qui soutienne les pays en transition vers une économie sobre en carbone et investir dans la recherche sur les changements climatiques et la santé publique.

4.0 CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET SANTÉ, UNE DÉMARCHE INTÉGRÉE

L'adoption d'une approche intégrée dans la lutte contre les changements climatiques et la résolution des enjeux liés à la santé nécessiteront l'élaboration de programmes horizontaux novateurs. Un engagement efficace et continu repose sur la compréhension et la satisfaction des différents besoins et objectifs des ministères participants, des partenaires provinciaux et des divers intervenants. L'arrimage de cette démarche à un cadre de lutte contre les changements climatiques devra s'appuyer sur un engagement stratégique dans des dossiers qui sont normalement structurés en « silo » ou selon des thématiques afin de mieux comprendre collectivement la nature horizontale des effets des changements climatiques sur la santé. Les programmes peuvent être conçus en harmonisant les efforts entre des activités clés, fortement axées sur l'intégration des sciences et des politiques. Cette approche permettra d'utiliser au mieux les ressources limitées pour aborder les problèmes complexes et multidimensionnels posés par les effets des changements climatiques sur la santé.

Les faiblesses que présentent les systèmes et les infrastructures des divers secteurs sont nécessairement interconnectées et peuvent avoir diverses répercussions anticipées ou non. Les changements climatiques exacerbent les situations déjà fragilisées, ce qui sollicite non seulement la région touchée, mais également les efforts extérieurs pour mettre en place des moyens durables de réduire les effets sur la santé humaine. Des preuves évidentes de ce phénomène s'observent dans les régions pauvres en ressources. La récente crise sanitaire de l'Ebola en Afrique de l'Ouest constitue un exemple extrême d'un point de basculement de systèmes multiples déjà marqués par une absence ou un manque de résilience. En Sierra Leone (l'épicentre de l'épidémie d'Ebola), les changements climatiques avaient déjà affaibli les infrastructures vulnérables et les maigres capacités de ce pays (santé, physique, agriculture, etc.) déjà touché par des sécheresses saisonnières inhabituellement intenses, des vents forts, des orages, des glissements de terrain, des vagues de chaleur, des inondations et des changements des régimes de précipitations (66). Cette situation a énormément compliqué tous les aspects de la réponse d'urgence à la crise sanitaire émergente. En fin de compte, les coûts, tant sur le plan humain que sur le plan financier, ont été très élevés. La mondialisation sur tous les marchés favorise la circulation rapide des biens, des personnes et des maladies infectieuses dans de nouvelles régions du monde. Ce phénomène est compliqué par le fait que de nouveaux agents pathogènes émergent plus rapidement, souvent dans des zones à forte population, vivant dans des conditions hygiéniques et alimentaires déficientes et présentant une plus grande mobilité que jamais auparavant. Il importe de dégager une compréhension et une prise de conscience globales des menaces et des tendances actuelles et futures dans divers secteurs, ainsi que de leurs mécanismes d'interaction et de soutien mutuels pour développer des capacités d'adaptation à l'échelle mondiale. Voici une présentation des principaux domaines propices à une alignement horizontal efficace en vue de faire face aux changements climatiques et aux enjeux de santé :

- **Éducation et sensibilisation :** Initiatives de communication et d'éducation publiques visant l'adoption de comportements et de choix sains liés aux incidences des changements climatiques sur la santé humaine;

- **Surveillance et suivi :** Utilisation des données de recherche et d'analyse recueillies par les systèmes de surveillance de la santé publique pour faire face aux incidences sur la santé liées aux changements climatiques, y compris la détermination des tendances des maladies et le dépistage des personnes et des collectivités vulnérables;
- **Aménagement et entretien d'environnements sains :** Effort en vue de rendre l'infrastructure plus résiliente par des mesures d'information et d'éducation du public sur les risques pour la santé, la mise en valeur des changements qui favorisent et améliorent la santé et des incitatifs à adopter des changements favorisant la santé dans l'urbanisme et l'infrastructure communautaire;
- **Renforcement des capacités :** Croissance de la résilience des collectivités en renforçant la capacité des personnes et des collectivités à faire face et à s'adapter aux changements climatiques actuels et prévus;
- **Recherche et innovation :** Réalisation de recherche visant à accroître les connaissances et à combler les lacunes sur les risques potentiels pour la santé liés au climat et sur la résilience en matière de santé, y compris les facteurs de vulnérabilités les plus importants chez les populations et les collectivités;
- **Planification d'urgence :** Progression de l'état de préparation général en matière de santé publique face aux incidences climatiques pour resserrer la sécurité dans ce domaine, ainsi que les services et l'infrastructure qui lui sont essentiels (p. ex. amélioration des mesures de suivi, de surveillance et de gestion des risques);
- **Leadership :** Renforcement des partenariats partout au Canada en mobilisant les gouvernements provinciaux et territoriaux et les principales parties prenantes en vue d'accroître la capacité nationale de faire face aux répercussions actuelles et futures des changements climatiques sur la santé publique;
- **Intégration de l'adaptation et du développement durable aux orientations et à la planification fédérales :** Intégration des facteurs liés aux changements climatiques aux activités fédérales, comme la recherche, l'élaboration des politiques et les processus de planification. Ces mesures servent également à renforcer la responsabilisation et la transparence, en donnant l'assurance à la population que les décisions du gouvernement fédéral sont prises en pleine connaissance des incidences sociales, sanitaires, économiques et environnementales potentielles.

5.0 CONSIDERATIONS POUR L'AVENIR

Considérée comme étant la plus grande menace pour la santé du XXIe siècle par la Commission du *Lancet* (8), l'incidence planétaire des changements climatiques constitue une question transversale importante de notre époque qui risque de provoquer de l'instabilité à une échelle sans précédent. Des mesures d'adaptation *s'imposent déjà* les effets des changements climatiques se faisant sentir aujourd'hui. D'un point de vue sanitaire, un certain nombre d'éléments clés devraient être envisagés pour améliorer notre connaissance des incidences des changements climatiques et mettre au point des interventions efficaces.

Il faut mieux comprendre le rôle de chef de file que la santé doit jouer pour modifier le comportement de la population canadienne, en vue d'établir des efforts d'adaptation et d'atténuation efficaces tout en reconnaissant l'importance de mettre en œuvre des adaptations des pratiques dans les systèmes de santé et d'accroître le rôle de défenseur des professionnels de la santé auprès de leurs patients. Il importe de reconnaître la puissante influence que les facteurs liés à la santé doivent jouer dans les mesures d'atténuation. Selon un rapport récent des chercheurs du Fonds monétaire international, l'omission des effets des combustibles polluants sur la santé constitue la part la plus importante des subventions accordées à la production et à l'utilisation de l'énergie à l'échelle mondiale, qui totaliseront 5,3 trillions de dollars américains en 2015 (67). Cette somme est supérieure au total des dépenses de santé de tous les gouvernements de la planète. Il conviendrait donc de prendre en compte plus efficacement les répercussions sur la santé dans les efforts favorisant une intervention plus forte face aux changements climatiques.

Il faut favoriser une compréhension et une participation horizontales en vue d'établir des interventions efficaces assorties d'avantages partagés multiples. Comme l'environnement bâti joue un rôle vital dans la promotion et le maintien de la santé, les considérations relatives à la santé devraient constituer un élément clé des discussions sur l'infrastructure. Une vision forte en matière de santé se traduirait par une planification urbaine qui encourage la réduction de la pollution atmosphérique et qui met de l'avant et valorise des modes de vie sains pour les personnes et pour la planète. Ce principe s'applique à de nombreuses interventions. Par exemple, au chapitre de la pollution atmosphérique, le fait d'encourager une transition vers des villes favorisant des modes de vie sains pour les personnes et la planète aurait des répercussions considérables sur les maladies chroniques (68).

Il faut intégrer les aspects de la sécurité relatifs à la santé dans les plans d'atténuation des risques en amont, liés à l'innovation en matière de santé, à la sécurité nationale et aux changements climatiques et renforcer les mécanismes et les systèmes de gestion de la préparation et de la réponse aux situations d'urgence sanitaire. Cette préparation et cette prévoyance sont essentielles compte tenu de l'augmentation attestée de la fréquence et/ou de l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes et des éclosions de maladies infectieuses émergentes.

Il faut concevoir des mesures adaptations transversales qui offrent une résilience à la fois face aux épidémies de maladies infectieuses et au fardeau croissant des maladies non transmissibles. Cette démarche peut être réalisée par le développement continu de systèmes de santé robustes, flexibles et résilients (69). Le fait de remonter stratégiquement « le courant » dans notre compréhension commune des déterminants sociaux de la santé peut permettre d'améliorer la santé de la population canadienne en tenant compte de l'équité en matière de santé et des soins centrés sur le patient. Il s'agit d'une approche stratégique visant à intensifier le renforcement systématique du système de santé au moyen d'approches ciblées de santé publique et de santé de la population.

Il faut élaborer une vision à long terme de la santé en tenant compte du besoin fondamental d'avoir accès à un air pur et à une eau saine pour appuyer la santé des collectivités canadiennes. Il s'agit notamment de la gestion stratégique de la biodiversité pour protéger les services fournis par les écosystèmes et les milieux naturels et pour améliorer notre gestion selon l'approche Une santé des maladies infectieuses. L'adoption de mécanismes pour faciliter la collaboration entre les ministères de la Santé et d'autres ministères offrira plus d'autonomie aux professionnels de la santé et permettra de mieux intégrer les considérations liées à la santé et au climat dans les stratégies gouvernementales. Cette démarche doit reconnaître et chercher à déterminer dans quelle mesure d'autres changements environnementaux à l'échelle mondiale, tels que la déforestation, la perte de biodiversité et l'acidification des océans, affecteront la santé humaine et réduiront la résilience aux changements climatiques. L'adaptation écosystémique utilise les services écosystémiques, la biodiversité et la gestion durable des ressources comme stratégie d'adaptation pour améliorer la résilience naturelle et réduire la vulnérabilité (70). Ces interventions peuvent être efficaces pour réduire certaines vulnérabilités dues aux changements climatiques, car elles assurent des fonctions de réduction des risques de catastrophe et permettent d'améliorer les moyens de subsistance et la sécurité alimentaire, en particulier dans les milieux pauvres et vulnérables.

Il faut améliorer les mécanismes permettant d'évaluer l'efficacité et la capacité des interventions à réduire le fardeau des maladies et des problèmes de santé hautement prioritaires. Les liens entre la santé publique et les changements climatiques sont complexes et interagissent avec d'autres facteurs. Il est important d'être en mesure d'évaluer l'efficacité au moyen de divers paramètres, y compris les interventions uniques ayant des résultats directs et indirects multiples. Bien que la mise en œuvre d'interventions de lutte efficaces soit le seul moyen de réduire le fardeau de la morbidité liée aux changements climatiques, l'évaluation de l'efficacité des interventions de santé publique fait défaut.

La santé et le bien-être des populations dépendent nécessairement de la résilience, de l'adaptabilité et de la robustesse des systèmes interactifs dans tous les secteurs. Ce réseau complexe de dépendances s'est révélé avec plus d'insistance alors que les effets multidimensionnels de l'évolution du climat se manifestent avec plus de vigueur. Les mesures visant à atténuer l'ampleur potentielle de ces incidences ont été prises relativement lentement. Peut-être cela est-il dû, en partie, à la complexité intrinsèque de la démarche à suivre. De nombreux auteurs soutiennent cependant que la plupart des mesures d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques sont des options « sans regrets » qui conduisent à une réduction directe du fardeau des problèmes de santé, favorisent la résilience des collectivités, réduisent la pauvreté et combattent les inégalités à l'échelle mondiale.

Les mesures d'encouragement et de soutien à l'intégration des forces et des capacités uniques des différents secteurs permettront de relever les défis de la complexité et de faire progresser la résolution des enjeux. L'innovation et la prévoyance dans l'élaboration et la réalisation de ces possibilités devraient dégager les points à considérer à l'avenir en matière de gouvernance et de mesures d'adaptation efficaces en vue d'atténuer les effets des changements climatiques sur la santé au Canada et dans le monde.

6.0 RÉFÉRENCES

Il existe un grand nombre de données probantes qui résument les effets multiples des changements climatiques sur la santé. Cette synthèse technique regroupe de l'information scientifique sur ce sujet et présente des considérations relatives à la santé et à la santé publique. Bien que le présent document traite de santé, il importe de favoriser une réflexion et une réponse collectives et intégrées de la part des divers secteurs en vue de relever et d'atténuer les défis posés ou de s'y adapter. Parmi les nombreux ouvrages consultés, quelques rapports scientifiques clés particulièrement pertinents constituent un complément à ce travail. Il s'agit notamment du *Rapport de 2014 de l'administrateur en chef de la santé publique sur l'état de la santé publique au Canada : La santé publique et l'avenir* (71), *Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatives aux impacts et à l'adaptation* (47) et *Health and climate change : policy responses to protect public health* (69), *de la Commission du Lancet*.

RÉFÉRENCES CITÉES

1. Santé Canada. (2008). *Santé et changements climatiques : Évaluation des vulnérabilités et de la capacité d'adaptation au Canada* Séguin J. (ed). Gouvernment du Canada, Ottawa, Ont., p. 483.
2. Resources naturelles Canada. (2008). *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition* 2007. Lemmen DS, Warren FJ, Lacroix J. *et al.* (eds). Gouvernment du Canada, Ottawa, Ont., p. 448.
3. Berrang-Ford L, Maclean JD, Gyorkos TW, Ford JD and Ogden NH. (2009). Climate change and malaria in Canada: A systems approach. *Interdiscip Perspect Infect Dis* 2009: 385487
4. Bouchard C, *et al.* (2013). Does high biodiversity reduce the risk of lyme disease invasion? *Parasit Vectors* 6: 195-3305-6-195
5. Ogden NH, Mechai S and Margos G. (2013). Changing geographic ranges of ticks and tick-borne pathogens: Drivers, mechanisms and consequences for pathogen diversity. *Front Cell Infect Microbiol* 3: 46
6. Ogden NH, Radojevic M, Wu X, Duvvuri V, Leighton PA, Wu J. (2014). Estimated effects of projected climate change on the basic reproductive number of the lyme disease vector. *Environ Health Perspect* 6 (122) http://ehp.niehs.nih.gov/1307799/
7. MacPherson DW, Gushulak BD, Baine WB, Bala S, Gubbins PO, Holtom P and Segarra-Newnham M. (2009). Population mobility, globalization, and antimicrobial drug resistance. *Emerg Infect Dis* 15(11):1727–32
8. Costello A, Abbas M, Allen A, *et al.* (2009). Managing the health effects of climate change. *Lancet* 373(9676) www.thelancet.com/commissions/climate-change
9. Allard R, Plante C, Garnier C and Kosatsky T. (2011). The reported incidence of campylobacteriosis modelled as a function of earlier temperatures and numbers of cases, Montreal, Canada, 1990–2006. *Int J Biometeorol* 55(3): 353–360

10. Kendrovski V and Gjorgjev C. (2012). Climate Change: Implication for Food-Borne Diseases in Structure and Function of Food Engineering", ed Ayman Amer www.intechopen.com/books/structure-and-function-of-food-engineering/climate-change-implication-for-food-borne-diseases-salmonella-and-food-poisoning-among-humans-in-r-m
11. Ford JD. (2012). Indigenous health and climate change. *Am J Public Health* 102(7): 1260–1266
12. Beaumier MC and Ford JD. (2010). Food insecurity among Inuit women exacerbated by socioeconomic stresses and climate change. *Can J Public Health* 101(3): 196–201
13. Ford JD and Beaumier M. (2011). Feeding the family during times of stress: Experience and determinants of food insecurity in an Inuit community. *Geogr J* 177(1): 44–61
14. Cunsolo Willox A, Harper S, Ford JD, Landman K, Houle K, Edge VL, Rigolet Inuit Community Government (2012). "From this place and of this place:" Climate change, sense of place, and health in Nunatsiavut, Canada. *Soc Sci Med* 75(3): 538–547
15. Ford JD, Smith TR and Berrang-Ford L. (2011). Canadian federal support for climate change and health research compared with the risks posed. *Am J Public Health* 101(5): 814–821
16. Suk JE, Ebi KL, Vose D, Wint W, Alexander N, Mintiens K, Semenza JC. (2014). Indicators for tracking european vulnerabilities to the risks of infectious disease transmission due to climate change. *Int J Environ Res Public Health* 11(2): 2218–2235
17. Rahmstorf, S and Coumou, D. (2011). Increase of extreme events in a warming world. *Proc Natl Acad Sci USA* 108: 17905–17909
18. Herring S, Hoerling M, Peterson T and Stott P. (2014). Explaining extreme events of 2013 from a climate perspective. *Bull Am Meteor Soc* 95: S1–S96
19. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. (2015). United Nations. www.unisdr.org/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf. Consulté le 3Oct2016
20. Johnson CA. Governing climate displacement: the ethics and politics of human resettlement. *Env Polit* 2012; 21: 308–328
21. Stott PA, Stone DA and Allen MR. (2004). Human contribution to the European heatwave of 2003. *Nature* 432: 610–614
22. Schleussner CF. (2016). Armed-conflict risks enhanced by climate-related disasters in ethnically fractionalized countries. *Proc Natl Acad Sci USA* Aug 16;113(33):9216–21)
23. Geneau R, Mahendar A, Rodin R. (2015). Draft Working Paper on Built Environment, Climate Change and NCDs in the Caribbean. Public Health Agency of Canada. Personal Communication
24. Burgan O, Smargiassi A, Perron S and Kosatsky T. (2010). Cardiovascular effects of sub-daily levels of ambient fine particles: A systematic review. *Environ Health* 9: 26-069X-9-26
25. Cheng JJ and Berry P. (2013). Health co-benefits and risks of public health adaptation strategies to climate change: A review of current literature. *Int J Public Health* 58(2): 305–311

26. Hess JJ, McDowell JZ and Luber G. (2012). Integrating climate change adaptation into public health practice: Using adaptive management to increase adaptive capacity and build resilience. *Environ Health Perspect* 120(2): 171–179
27. Fritze JG, Blashki GA, Burke S, and Wiseman J. (2008). Hope, despair and transformation: climate change and the promotion of mental health and wellbeing. *Int J Ment Health Syst* 2: 13
28. Giles LV, Barn P, Kunzli N, Romieu I, Mittleman MA, *et al.* (2011). From good intentions to proven interventions: Effectiveness of actions to reduce the health impacts of air pollution. *Environ Health Perspect* 119(1): 29–36
29. Åström C, Orru H, Rocklöv J, Strandberg G, Ebi KL, Forsberg B. (2013). Heat-related respiratory hospital admissions in Europe in a changing climate: a health impact assessment. *BMJ Open* Jan 1;3(1):e001842
30. Berry, HL, Bowen, K, and Kjellstrom T. (2010). Climate change and mental health: a causal pathways framework. *Int J Public Health* 55: 123–132
31. Albrecht, G, Sartore, GM, Connor, L *et al.* (2007). Solastalgia: the distress caused by environmental change. *Australas Psychiatry* 15: S95–S98
32. Hanigan IC, Butler CD, Kokic PN, and Hutchinson MF. (2012). Suicide and drought in New South Wales, Australia, 1970–2007. *Proc Natl Acad Sci USA* 109: 13950–13955
33. Keshavarz M, Karami E, and Vanclay F. (2013). The social experience of drought in rural Iran. *Land Use Policy* 30: 120–129
34. Kessler RC, Galea S, Gruber MJ, Sampson NA, Ursano RJ, and Wessely S. (2008). Trends in mental illness and suicidality after Hurricane Katrina. *Mol Psychiatry* 13: 374–384
35. Reser JP and Swim JK. (2011). Adapting to and coping with the threat and impacts of climate change. *Am Psychol* 66: 277–289
36. Townsend M, Mahoney M, Jones JA, Ball K, Salmon J, Finch CF. (2003). Too hot to trot? Exploring potential links between climate change, physical activity and health *Journal of Science and Medicine in Sport* 6 (3), pp. 260–265
37. Rissel CE. Active travel: a climate change mitigation strategy with co-benefits for health. (2009). New South Wales public health bulletin, 20 (1–2), pp. 10–13
38. Maibach E, Steg L, Anable J. (2009). Promoting physical activity and reducing climate change: Opportunities to replace short car trips with active transportation *Preventive Medicine* 49 (4), pp. 326–327
39. Évaluation environnementale stratégique. La *Directive du Cabinet sur l'évaluation environnementale des projets de politiques, de plans et de programmes* 2010. Gouvernement du Canada www.canada.ca/fr/agence-evaluation-environnementale/programmes/evaluation-environnementale-strategique/directive-cabinet-evaluation-environnementale-projets-politiques-plans-et-programmes.html. Consulté le 3Oct2016
40. Occasions de formation en matière d'évaluation environnementale www.ceaa.gc.ca/014/index-fra.aspx. Consulté le 3Oct2016

41. IPCC. (2012) Glossary of terms. in: CB Field, TF Stocker, D Qin (Eds.) Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. A special report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, London, UK and New York, NY: 555–564
42. Adger WN. (2006). Vulnerability. *Glob Environ Change* 16: 268–281
43. Patz J, Gibbs H, Foley J, Rogers J, and Smith K. (2007). Climate change and global health: quantifying a growing ethical crisis. *EcoHealth* 4: 397–405
44. Adger WN. (2000). Social and ecological resilience: are they related? *Prog Hum Geogr* 24: 347–364
45. Hackmann H and St Clair AL. (2012). Transformative cornerstones of social science research for global change. International Social Science Council, Paris; www.icsu.org/future-earth/who/transition-team/meetings/2nd-transition-team-meeting/documents-1/ref-7-issc-climate-change-design-project
46. Frumkin H and McMichael AJ. (2008). Climate change and public health: thinking, communicating, acting. *Am J Prev Med* 35: 403–410
47. Berry P, Clarke K, Fleury MD et Parker S. (2014). "Santé humaine", dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatives aux impacts et à l'adaptation*, Warren FJ et Lemmen DS. (éd.), Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), pp. 191–232
48. British Columbia Impacts of Climate Change www2.gov.bc.ca/gov/content/environment/climate-change/adaptation/impacts. Consulté le 3Oct2016
49. Climate Ready: Adaptation Strategy and Action Plan 2011–2014 www.ontario.ca/document/climate-ready-adaptation-strategy-and-action-plan-2011-2014-0 Ministry of the Environment and Climate Change. Government of Ontario. Consulté le 3Oct2016
50. Paterson JA, Ford JD, Berrang Ford L, Lesnikowski A, Berry P, Henderson J and Heymann J. (2012). Adaptation to climate change in the Ontario public health sector *BMC Public Health* 2012; 12:452
51. Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques et Stratégie gouvernementale d'adaptation aux changements climatiques www.mddelcc.gouv.qc.ca/changements/plan_action/pacc2020.pdf. Consulté le 3Oct2016
52. Upagiaqtavut Setting the Course. Climate Change Impacts and Adaptation in Nunavut Government of Nunavut http://climatechangenunavut.ca/sites/default/files/3154-315_climate_english_reduced_size_1_0.pdf
53. Insurance Board of Canada. Municipal Risk Assessment Tool. www.ibc.ca/on/disaster/water/municipal-risk-assessment-tool/. Consulté le 24April2017
54. British Columbia Drought Response Plan. British Columbia Ministry of Environment on behalf of the Inter-Agency Drought Working Group. (2015). www2.gov.bc.ca/assets/gov/environment/air-land-water/water/drought-info/drought-response-plan-update-june-2015.pdf
55. Semenza JC, Ploubidis GB and George LA. (2010). Climate change and climate variability: personal motivation for adaptation and mitigation. *Env Health* 10:46–54
56. Webb J. (2012). Climate change and society: the chimera of behaviour change

technologies. *Sociology* 46: 109–125

57. Wolf J and Moser SC. (2011). Individual understandings, perceptions, and engagement with climate change: insights from in–depth studies across the world. *Wiley Interdiscip Rev Clim Chang* 2: 547–569
58. Höijer B. (2010). Emotional anchoring and objectification in the media reporting on climate change. *Public Underst Sci* 19: 717–731
59. Witte K and Allen MA. (2000). Meta-analysis of fear appeals: implications for effective public health campaigns. *Health Educ Behav* 27: 591–615
60. Markowitz EM and Shariff AF. (2012). Climate change and moral judgement. *Nature Climate Change* 2: 243–247
61. Green D, Billy J, and Tapim A. (2010). Indigenous Australians' knowledge of weather and climate. *Clim Change* 100: 337–354
62. Giddens A. (2009). The politics of climate change. John Wiley and Sons, Cambridge;
63. Vignola R, Klinsky S, Tam J, and McDaniels, T. (2013). Public perception, knowledge and policy support for mitigation and adaption to climate change in Costa Rica: comparisons with North American and European studies. *Mitig Adapt Strategies Glob Change* 18: 303–323
64. World Bank Group. (2009). Public attitudes toward climate change: findings from a multi-country poll. Background note to the world development report 2010. World Bank, Washington, DC http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2010/Resources/Background-report.pdf. Consulté le 3Oct2016
65. Hulme, M. Reducing the future to climate: a story of climate determinism and reductionism. *Osiris* 2011; 26: 245–266
66. Johnson RG, Kandeh M, Jalloh A, Nelson GC and Thomas TS. (2013). Sierra Leone. In West African agriculture and climate change: A comprehensive analysis. Chapter 12. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute. http://ebrary.ifpri.org/cdm/ref/collection/p15738coll2/id/127456
67. Coady D, Parry I, Sears L and Shang B. (2015). International Monetary fund Working Paper "How large are Global Energy Subsidies" www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2015/wp15105.pdf. Consulté le 3Oct2016
68. Younger M, Morrow-Almeida HR, Vindigni SM, Dannenberg AL. (2008). The built environment, climate change, and health: opportunities for co-benefits. *Am J Prev Med* Nov;35(5):517–26
69. The *Lancet* Commission on Health and Climate Change. (2015). Health and climate change: policy responses to protect public health. *Lancet*, Vol. 386, No. 10006, p1861–1914 www.thelancet.com/commissions/climate-change. Consulté le 3Oct2016
70. Colls A, Ash N, and Ikkala N. (2009). Ecosystem-based adaptation: a natural response to climate change. International Union for Conservation of Nature, Switzerland; http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_eba_brochure.pdf. Consulté le 3Oct2016
71. Rapport de l'administrateur en chef de la santé publique sur l'état de la santé publique au Canada, 2014 : La santé publique et l'avenir. Gouvernement du Canada p110. www.phac-aspc.gc.ca/cphorsphc-respcacsp/2014/index-eng.php. Consulté le 3Oct2016