

EFFETS SUR LA SANTÉ DES ÉVÉNEMENTS CLIMATIQUES EXTRÊMES ET DES FEUX DE FORÊT

PERSPECTIVE DU YUKON

Bureau du médecin hygiéniste en chef

FÉVRIER 2020




Yukon

Ce rapport a été préparé par Ronald Macfarlane, analyste de projets en santé et en changements climatiques, ministère de la Santé et des Affaires sociales, avec les conseils et la contribution des membres du Groupe de travail sur les changements climatiques et leurs répercussions sur la santé :

- Brendan Hanley, Médecin hygiéniste en chef
- Jacqueline Mills, analyste de l'hygiène du milieu, ministère de la Santé et des Affaires sociales
- Kathy Fredrickson, directrice, Planification ministérielle et gestion des risques, ministère de la Santé et des Affaires sociales
- Bev Buckway, directrice générale, Association of Yukon Communities
- Dylan Clark, analyste de l'adaptation, Secrétariat du changement climatique, ministère de l'Environnement
- Denale Curtis, Soins prolongés, ministère de la Santé et des Affaires sociales
- Alex Hill, conseillère communautaire, Affaires communautaires
- Alison Perrin, Northern Climate ExChange, Collège du Yukon
- Emma Seward, conseillère de programme, ministère de l'Environnement
- Merran Smith, coordonnatrice en matière de changements climatiques, Conseil des Premières nations du Yukon
- Kirsten Sylvestre, conseillère communautaire, Affaires communautaires
- Sheila Thompson, directrice, Soins infirmiers de proximité, Services de santé
- Benoit Turcotte, scientifique principal, Hydrologie, ministère de l'Environnement
- Colin Urquhart, spécialiste des initiatives Préventif et de la gestion des combustibles, Gestion des feux de forêt
- Lisa Walker, directrice adjointe, Services aux collectivités et aux programmes, Services sociaux
- Maxine White, analyste de l'adaptation, Secrétariat du changement climatique, ministère de l'Environnement

Nous tenons aussi à remercier Marc-André Belair, Sabrina Kinsella, Samantha Salter et Marcelle Dubé pour leur contribution.

Ce projet a été financé par le ministère Relations Couronne-Autochtones et Affaires du Nord Canada au titre du programme *Se préparer aux changements climatiques dans le Nord*.



Avant-propos

Bien que le présent rapport s'intéresse avant tout aux feux de forêt et aux événements climatiques extrêmes, il rend également compte du contexte global des changements climatiques accélérés par l'homme et des multiples autres menaces qui accompagnent le réchauffement climatique. L'activité humaine contribue à la hausse des températures moyennes mondiales. Le réchauffement climatique se produit, en moyenne, deux fois plus vite au Canada – et trois fois plus vite dans le Nord – que dans le reste du monde. Il est plus marqué en hiver qu'en été. Entre 1948 et 2016, les températures hivernales du Nord canadien ont augmenté de 4,3 °C en moyenne; les étés, eux, ont connu une hausse moyenne de 1,6 °C. Le climat du Canada continuera de subir un réchauffement, et c'est la quantité de dioxyde de carbone et d'autres gaz à effet de serre émis dans l'atmosphère qui en déterminera l'ampleur.

Au Canada, ce réchauffement a les conséquences suivantes : multiplication des événements climatiques extrêmes, sévérité accrue des feux de forêt, élévation du niveau de la mer, fonte des glaces de la mer Arctique et accès restreint aux aliments traditionnels autochtones. Il y a peu de données sur les effets des changements climatiques sur la santé des habitants du Yukon. Or, à la lumière des données recueillies ailleurs, ils seront probablement de grande portée. Les Autochtones, les personnes âgées, les enfants et les personnes ayant des problèmes de santé préexistants sont plus vulnérables aux effets néfastes des changements climatiques.

Les changements climatiques menacent déjà notre santé, et la hausse des températures mondiales ne fera qu'exacerber leurs effets. Au Yukon, une hausse des températures pourrait :

- augmenter le nombre de feux de forêt et leur ampleur, causant plus de pollution atmosphérique et plus de risques de blessures et de dommages aux infrastructures et aux biens;
- augmenter les concentrations d'ozone troposphérique, qui s'attaque à la santé pulmonaire;
- prolonger la saison des allergies au pollen;
- augmenter le risque d'inondations, de glissements de terrain et de dommages aux bâtiments et à d'autres infrastructures en raison de la fonte du pergélisol, ce qui augmenterait, par le fait même, le nombre de décès et de blessures;
- engendrer plus de stress et miner la santé mentale;
- augmenter le risque de diverses maladies associées à l'exposition au soleil, comme le cancer de la peau et les affections oculaires (les cataractes, par exemple);
- accroître l'aire de répartition des moustiques, des tiques et autres insectes nuisibles, ce qui pourrait entraîner une hausse du risque de maladies à transmission vectorielle;
- affecter les plans d'eau et endommager les infrastructures hydrauliques, ce qui pourrait alors réduire la disponibilité en eau ainsi que la qualité de l'eau et occasionner une augmentation des maladies hydriques (infections transmises par l'eau).

Par ailleurs, le Yukon pourrait ressentir certains effets positifs. Des températures clémentes et une hausse des précipitations pourraient, par exemple, être favorables à l'agriculture et à la sylviculture locales et ainsi accroître l'accès à des aliments sains, créer des emplois et, au bout du compte, améliorer la santé de la population. Il n'en reste pas moins que, dans l'ensemble, les effets des changements climatiques sur la santé humaine risquent d'être dévastateurs.

Les changements climatiques sont une urgence de santé publique. Il est impératif de maintenir la hausse des températures mondiales en deçà de 1,5 °C pour prévenir les effets potentiellement désastreux d'une hausse de 2 °C. Rester sous ce seuil et ainsi éviter les conséquences plus graves des changements climatiques sur la santé et le bien-être sera uniquement possible si le Canada et le reste du monde réduisent presque à zéro leurs émissions de gaz à effet de serre au début de la deuxième moitié du siècle.

Dans ce rapport, nous mettons en lumière les effets des changements climatiques sur la santé des habitants du Yukon et exhortons la population et les gouvernements à conjuguer leurs efforts pour garantir un avenir sain au Yukon, au Canada et au reste de la planète.

Brendan E. Hanley,
M.D., CCMF(MU), MSP
Médecin hygiéniste en chef du Yukon

Tables des matières

Introduction.....	1
Santé et changements climatiques	3
Événements climatiques extrêmes.....	3
Feux de forêt.....	5
Inondations.....	7
Santé mentale.....	9
Sécurité alimentaire	10
Autres effets des changements climatiques sur la santé.....	11
Suivre les effets des changements climatiques sur la santé de la population du Yukon.....	12
Indicateurs	12
Surveillance.....	14
Signalement des événements liés aux changements climatiques.....	15
Atténuation	15
Planification et préparation.....	17
Annexe 1 : Indicateurs relatifs aux changements climatiques et à la santé dégagés des sources retenues	18
Annexe 2 : Indicateurs pour le Yukon	22
Annexe 3 : Événements liés aux changements climatiques – surveillance de la santé publique.....	25



Introduction

Ce rapport s'inscrit dans le cadre du projet « Suivi et prévision des impacts sur la santé des événements climatiques extrêmes et des incendies », financé par le programme fédéral *Se préparer aux changements climatiques dans le Nord*. Ce rapport met en évidence les effets des changements climatiques sur la santé et le bien-être et porte plus particulièrement sur les inondations et les feux de forêt, deux des plus importants événements climatiques liés au climat au Yukon.

Objectifs

- **Surveillance** : Ce rapport définit des indicateurs qui pourraient être utilisés pour mieux mesurer et suivre les effets des événements climatiques sur la santé.
- **Atténuation** : Aucune mesure particulière d'atténuation n'est ici examinée. Nous mettons plutôt l'accent sur les efforts soutenus à déployer sans tarder pour protéger la santé humaine et l'environnement.
- **Adaptation et planification** : Ce rapport présente brièvement des mesures qui pourraient être prises pour améliorer les interventions lors d'événements climatiques extrêmes et ainsi réduire leurs effets néfastes sur la santé. Des actions globales qui renforceront la résilience des collectivités et des habitants du Yukon y sont également décrites.
- **Sensibilisation** : Grâce à ce rapport et à un travail assidu à l'égard des changements climatiques et de la santé, nous continuerons de promouvoir des pratiques exemplaires, des politiques et des programmes fondés sur des données probantes afin de protéger la santé du public.

Changements climatiques

Selon l'Organisation mondiale de la Santé, les changements climatiques sont le plus grand défi pour la santé du 21^e siècleⁱ. Dans son rapport spécial de 2018, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat souligne que nous observons déjà les conséquences d'une augmentation de 1 °C des températures moyennes mondialesⁱⁱ. Qui plus est, l'Arctique a connu une hausse des températures plus marquée que le reste de la planèteⁱⁱⁱ. Le rapport souligne l'importance de garder le réchauffement en deçà de 1,5 °C, seuil fixé dans l'Accord de Paris de novembre 2015ⁱⁱⁱ. Un réchauffement de 2,5 °C aurait des conséquences désastreuses sur les écosystèmes dont nous dépendons, et il serait encore plus difficile de nous adapter. Le réchauffement de 1 °C a déjà des effets négatifs sur la santé humaine. Dans les faits, il est probable que « l'impact le plus immédiat et le plus personnel des changements climatiques [soit] l'impact sur la santé »^{iv}.

Il ne fait plus aucun doute que les températures mondiales augmentent depuis le début de la Révolution industrielle et que l'action humaine en est la principale cause^v. Ce sont des niveaux élevés de gaz à effet de serre dans l'atmosphère qui entraînent cette hausse, qui, de son côté, occasionne des régimes climatiques inhabituels, des tempêtes plus fréquentes et violentes et des précipitations globales plus importantes dans certaines régions et moins dans d'autres (figure 1).

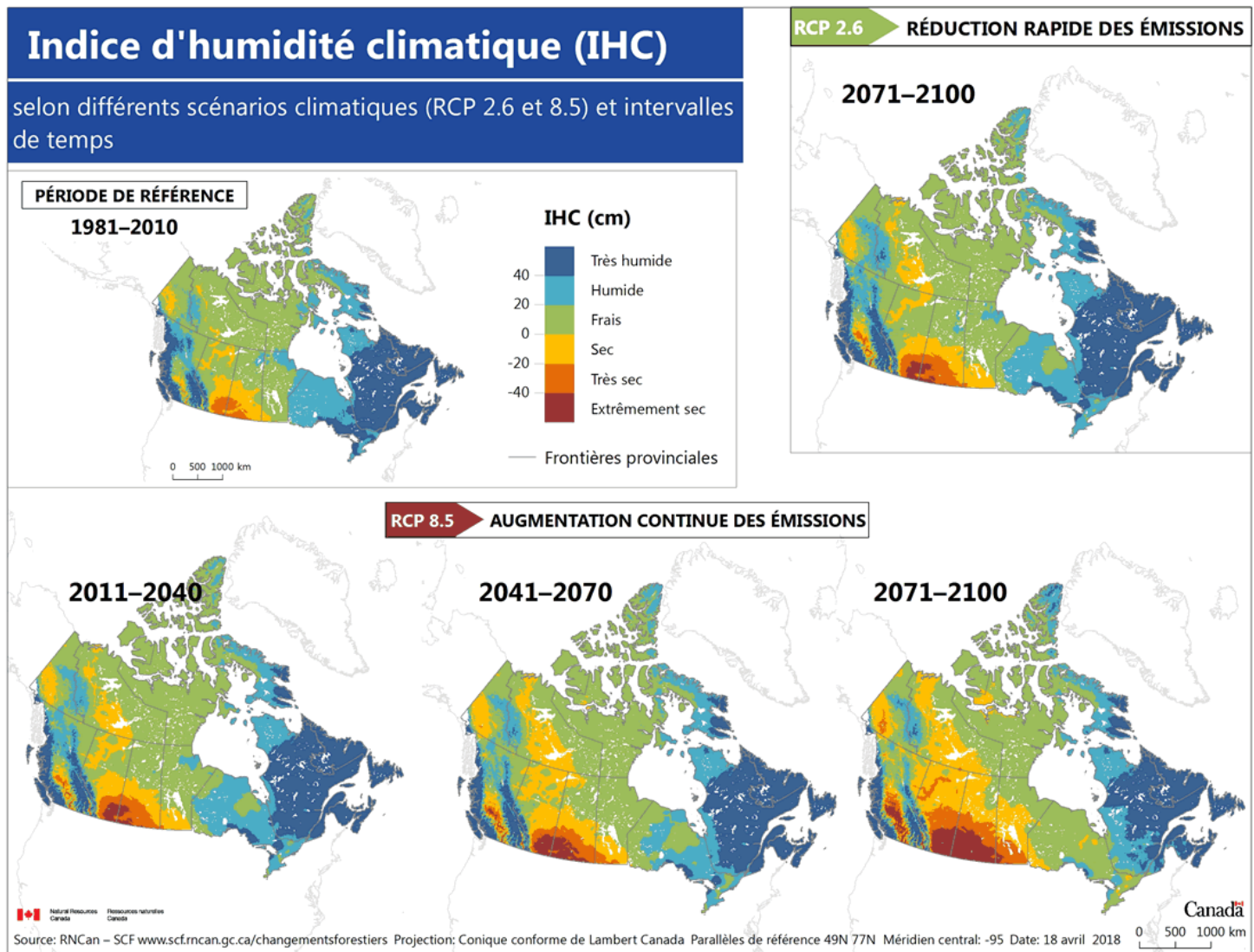


Figure 1 : Changements prévus dans les précipitations au Canada, causés par les changements climatiques^{vi}

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat a établi quatre projections d'émissions de gaz à effet de serre ou « profils représentatifs d'évolution de concentration (RCP) ». Le RCP 8.5 illustre un scénario d'augmentation continue des émissions, c'est-à-dire le scénario « statu quo »; le RCP 2.6 illustre un scénario de réduction rapide des émissions, ou « meilleur scénario ».

Climat du Yukon

Le climat du Yukon se caractérise par des étés chauds et des hivers froids. Ses températures peuvent fluctuer de 36 °C en été à -60 °C en hiver. La période sans gel varie d'une année à l'autre et d'une région à l'autre. La moyenne est en effet de 93 jours à Watson Lake et de 21 jours à Haines Junction. Les précipitations varient aussi : la moyenne annuelle est de moins de 20 cm à l'ouest de Whitehorse et de plus de 40 cm à Watson Lake. Le sud-ouest du Yukon est exposé à des risques de sécheresse d'avril à juillet^{vii}. Les températures et les précipitations varient considérablement d'une année à l'autre et peuvent varier grandement d'un jour à l'autre^{viii,ix}.

Selon la figure 1, la hausse des niveaux de gaz à effet de serre dans l'atmosphère pourrait rendre certaines régions du Canada et du Yukon plus humides et d'autres plus sèches. Nous y voyons aussi qu'une réduction rapide des émissions pourrait réduire l'ampleur des changements. Selon les prévisions, les précipitations diminueront dans le sud-ouest du Yukon. Dans un scénario de réduction rapide des émissions, cette diminution s'établirait entre 0 % et 20 %, alors qu'elle serait de l'ordre de 20 % à 40 % si les émissions gardent leur rythme actuel. Les chaînes de montagnes Selwyn, Ogilvie et Saint Elias devraient, quant à elles, connaître une augmentation des précipitations.

Les glaciers aussi sont déjà affectés par la hausse des températures. En effet, les glaciers de la Cordillère nord-américaine reculent rapidement et sont plus petits qu'ils ne l'ont jamais été depuis des milliers d'années^x. Entre 1958 et 2008, les glaciers du Yukon ont reculé de 22 %. Le retrait du glacier Kaskawulsh, qui a provoqué une soudaine dérivation des eaux de la rivière Slims vers la rivière Alsek en 2016, est un exemple des graves répercussions que peuvent avoir les changements climatiques sur l'écosystème^{xi}.

Santé et changements climatiques

Si l'on constate certains avantages au réchauffement climatique, comme des hivers plus doux, les scientifiques conviennent que la majorité de ses effets sur la santé seront néfastes^{xii}. Les changements climatiques peuvent influencer directement ou indirectement sur la santé et le bien-être, et certaines incidences peuvent avoir commencé à se faire ressentir sans qu'on en ait conscience. Leur ampleur dépend de la résilience des individus et des collectivités, ainsi que des mesures d'adaptation adoptées pour réduire les effets négatifs des changements climatiques. En outre, on reconnaît de plus en plus les effets sur la santé mentale des blessures, du décès d'êtres chers, des déplacements, des dommages matériels et des répercussions sur les moyens de subsistance et la sécurité alimentaire associés aux événements climatiques violents^x.

Situation du Yukon

Pour le Yukon, les changements climatiques se traduiront en inondations, en feux de forêt, en dégel du pergélisol et en événements climatiques et précipitations extrêmes. La petite taille des collectivités, leur éloignement les unes des autres, l'accès restreint aux services sociaux et aux services de santé, un mode de vie étroitement lié à la nature et le fait que les changements se produisent plus rapidement dans le Nord canadien qu'ailleurs rendent le Yukon particulièrement vulnérable aux effets des changements climatiques sur la santé de la population^x. De plus, l'héritage colonial et les inégalités persistantes rendent les populations autochtones du Yukon d'autant plus vulnérables à l'évolution du climat^{ii,xiii}. Les personnes dont les moyens de subsistance dépendent des ressources naturelles renouvelables, notamment l'agriculture, la pêche et la sylviculture, et celles qui dépendent d'un approvisionnement alimentaire non commercial sont également plus susceptibles d'être touchées^{xiv,xv}.

Événements climatiques extrêmes¹

Les conséquences sur la santé des événements climatiques extrêmes varient en fonction de la gravité de l'événement et du niveau de préparation et de résilience des collectivités et des personnes touchées. Beaucoup de ces conséquences sont indirectes. Des événements climatiques extrêmes peuvent, par exemple, endommager les infrastructures d'énergie, de transport, de communication, d'aqueduc et de traitement des déchets. Non seulement ces perturbations peuvent compromettre les interventions, mais elles peuvent aussi affecter la santé et le bien-être général de la population touchée, en particulier si les collectivités et les autorités locales sont dépassées. Des infrastructures endommagées ou une demande excédant les capacités d'intervention peuvent menacer la santé des personnes handicapées ou souffrant de maladies chroniques. Les changements climatiques et la perturbation des déterminants sociaux, économiques et environnementaux de la santé qui en résulte peuvent affecter la santé mentale et le bien-être d'un individu^{xvi}. Prenons 2012 comme exemple : des affaissements, des inondations et des glissements de terrain avaient alors forcé la fermeture de la route de l'Alaska, ce qui avait mené à la suspension de l'approvisionnement et de la prestation de services^{xi}.

¹ Événements climatiques extrêmes : froid, chaleur, fortes précipitations et sécheresse.

Précipitations

Les événements climatiques extrêmes peuvent nuire à la sécurité alimentaire et à l'approvisionnement en eau potable. Des précipitations fortes et fréquentes peuvent accroître le risque de contamination de l'eau et de maladies d'origine hydrique, en particulier lorsque les eaux de ruissellement charrient des contaminants dans les cours d'eau et les eaux souterraines^{xvi}. Elles peuvent aussi provoquer des inondations et des glissements de terrain et augmenter le risque de blessures et de décès lors de collisions entre des véhicules routiers ou hors route en raison des mauvaises conditions routières^{xv,xvii}.

Le temps chaud et sec augmente le risque de feux de forêt, qui affectent à leur tour l'agriculture et la pêche^{xviii,xix}. Les périodes de sécheresse sont par ailleurs associées à des éclosions de maladies d'origine hydrique^{xvi}.

Température

Les températures froides et les températures chaudes sont toutes deux associées à une hausse de la mortalité et à une exacerbation de diverses maladies, notamment les maladies cardiovasculaires, les maladies respiratoires et le diabète^{xx,xxi,xxii}.

Les recherches montrent une augmentation de la mortalité lorsque les températures dépassent 25 °C^{xvi}. Une forte variabilité des températures (dans une même journée ou d'un jour à l'autre) est également liée à une hausse de la mortalité, peut-être parce qu'il est plus difficile pour les gens de s'adapter aux changements rapides de température^{xxiii,xxiv,xxv}. Comme elles sont plus nombreuses que les journées chaudes, les journées froides sont responsables de la plus grande partie des maladies liées à la température au Canada, et ce, même si les températures chaudes présentent plus de risques pour la santé^{xxii}. Dans des régions comme le Yukon, où les hivers devraient s'adoucir, l'ensemble des problèmes de santé causés par la température pourrait rester stable, voire diminuer. En effet, toute hausse des cas de décès ou de maladies attribuables à la chaleur serait compensée par une réduction des effets liés au froid^{xxii}.

Au Yukon, la majorité des maladies causées par la température sont dues à l'exposition au froid. Une analyse des dossiers médicaux de 2011-2012 à 2017-2018 a révélé une moyenne de 50 visites aux urgences par année pour des maladies liées à la température, soit moins de 1 % du total des visites. De ce nombre, la majorité (87 %) était attribuable au froid. En général pendant cette période, le nombre d'hospitalisations annuelles pour des maladies liées à la température était inférieur à cinq.²

Les personnes âgées, les nourrissons, les enfants et les personnes ayant des problèmes de santé sous-jacents sont plus vulnérables aux maladies causées par la chaleur. D'autres facteurs influencent la vulnérabilité à la chaleur : les conditions de logement, l'accès à des espaces frais ou à la climatisation, l'isolement social et la prise de certains médicaments^{xvi}.

Au Canada, les cas de maladies d'origine alimentaire augmentent à l'été^{xvi}. Les étés plus longs et chauds devraient donc augmenter le risque de ces maladies^{x,xvi}. Certaines algues produisent des toxines (cyanotoxines) qui affectent la qualité des eaux de surface et contaminent les poissons et les crustacés. Le réchauffement est l'un des facteurs qui contribuent à la prolifération des algues bleu-vert au Canada, y compris au Yukon^x.

Le réchauffement est aussi la cause du retrait des glaciers^{xxvi,xxvii}. La portée réelle de la fonte des glaciers reste inconnue, mais elle risque d'affecter le débit des cours d'eau, de perturber l'approvisionnement en eau potable et de contribuer aux inondations. Les catastrophes découlant de cette fonte, comme la formation de lacs glaciaires instables et les débâcles glaciaires, risquent également d'être plus fréquents^{xxvi}.

² Données personnalisées extraites de l'Institut canadien d'information sur la santé, Système national d'information sur les soins ambulatoires, extrait par S. Kinsella, ministère de la Santé et des Affaires sociales du Yukon, novembre 2018.

Feux de forêt

Les feux de forêt sont monnaie courante au Yukon : on en compte en moyenne 140 par année, qui ravagent quelque 120 000 hectares^{xxviii}. Les feux de forêt font partie intégrante de l'écologie de la forêt boréale. Environ la moitié sont causés par la foudre^{xxix}. Les projections climatiques suggèrent que le risque d'incendie et le brûlis pourraient doubler d'ici 2069^{xxx}.

Le nombre et la taille des feux au Yukon varient considérablement d'une année à l'autre (figure 2). Une année se distingue des autres : 2004. Les conditions météorologiques y ont été plus chaudes et plus sèches que la normale, et plus de 40 000 éclairs ont déclenché quelque 250 feux. Au total, 282 feux de forêt ont décimé plus de 1,7 million d'hectares, soit environ 4 % de la superficie du Yukon^{xxix,xxviii}. Les incendies de 2004 ont eu un effet quantifiable sur la qualité de l'air à Whitehorse. En juin, en juillet et en août, les concentrations mensuelles moyennes de particules fines (PM2,5) étaient respectivement de 15, de 13 et de 12 µg/m³. Notons que, dans les années précédentes, ces concentrations s'élevaient à 3, à 3 et à 4 µg/m³ pour ces mêmes mois (sur la base des données de 2001 à 2016^{xxxi}). Si certains jours les concentrations étaient supérieures à la moyenne sur 24 heures de 27 µg/m³ des normes canadiennes de qualité de l'air ambiant de 2020, la concentration annuelle moyenne de 5 µg/m³ est demeurée bien en deçà des normes annuelles de 8,8 µg/m³.

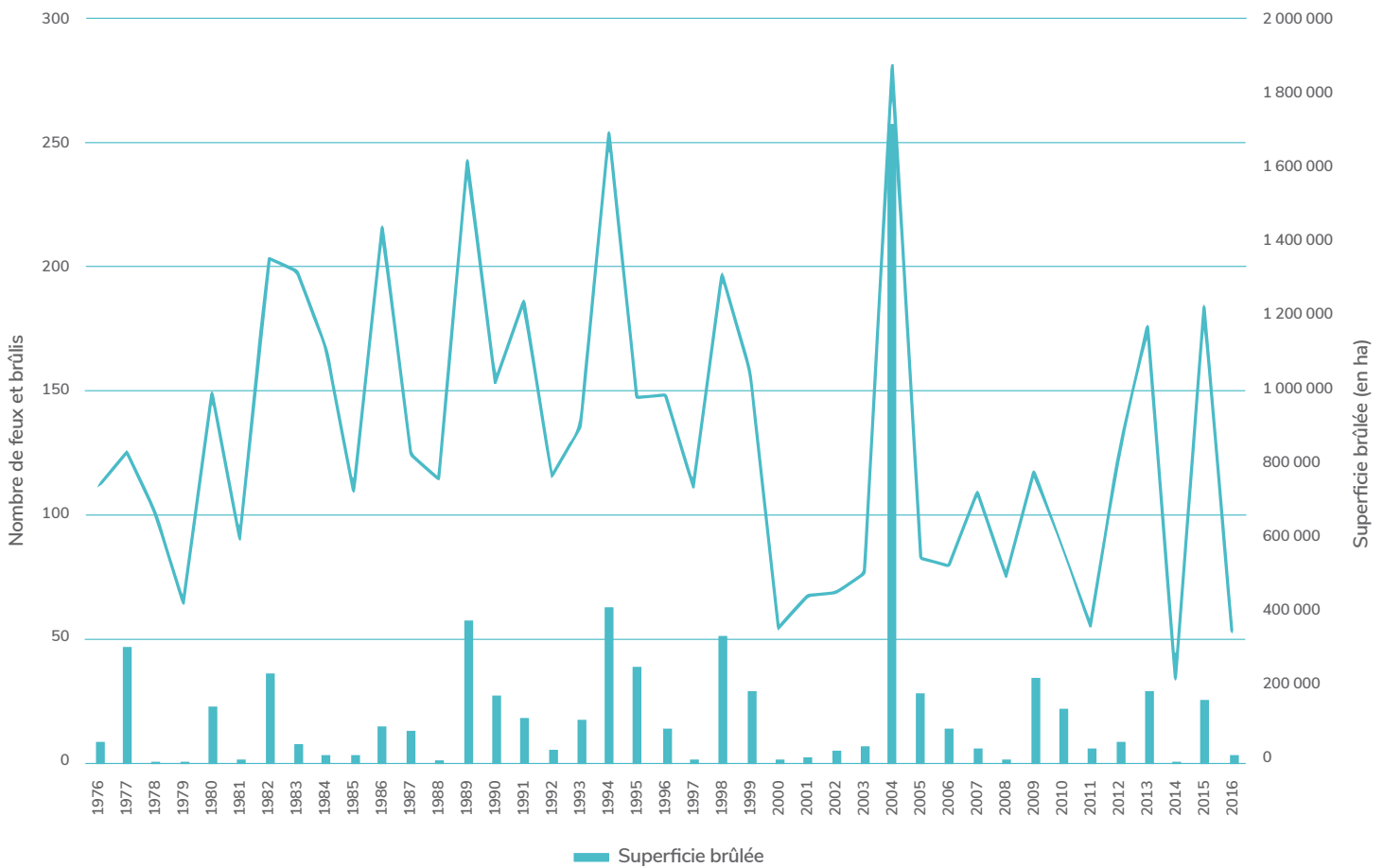


Figure 2 : Nombre de feux et brûlis au Yukon, de 1976 à 2016^{xxxii}

Un feu de forêt peut affecter la santé humaine de diverses façons :

- par l'exposition directe aux flammes et à la chaleur dégagée;
- par l'exposition à la fumée d'une matière en combustion ou incandescente;
- par l'exposition à des sols contaminés par des résidus d'incendie;
- par la contamination de l'eau par les sous-produits de combustion .

Nous examinerons de plus près deux de ces incidences, car elles sont les plus fréquentes. La perturbation des activités quotidiennes, les dommages aux biens et les blessures ou la mort d'êtres chers qui surviennent à la suite d'un feu de forêt peuvent affecter la santé mentale.

Brûlures et maladies provoquées par la chaleur

Les personnes qui se trouvent à proximité immédiate d'un feu courent un risque de brûlures, voire de décès, si elles entrent en contact direct avec les flammes. Elles peuvent aussi souffrir de maladies induites par la chaleur intense que dégage un feu (épuisement par la chaleur, crampes de chaleur, coup de chaleur, etc.), notamment les personnes qui luttent contre l'incendie^{xxxiii}.

Effets de l'exposition à la fumée

La fumée d'un feu de forêt peut affecter un grand nombre de personnes : celles à proximité de l'incendie et des personnes à des centaines de kilomètres de là^{xxxiv,xxxv}. La plupart des données actuelles concernant l'incidence de la pollution atmosphérique sur la santé proviennent d'études sur la pollution atmosphérique urbaine. Si les substances présentes dans la fumée de feux de forêt sont les mêmes que celles de la pollution atmosphérique urbaine, la concentration des différents composants varie.

La fumée qui se dégage des feux de forêt est un mélange complexe de particules et de gaz dont la constitution sera dictée par le matériau en combustion, la température de la combustion et l'âge de la fumée. De plus, sa composition changera tout au long d'un incendie. La fumée d'un bâtiment en feu peut contenir des substances toxiques particulières en fonction du contenu et des matériaux de construction de la structure. La fumée contient généralement des particules, du monoxyde de carbone, des oxydes d'azote, des hydrocarbures aromatiques polycycliques et des composés organiques volatils. La fumée d'un feu de forêt expose les gens à des concentrations plus élevées de substances toxiques, mais pour une période plus courte (de quelques jours à quelques semaines), que la pollution atmosphérique urbaine, qui expose pendant des années les gens à des concentrations de polluants plus faibles^{xxxvi}. Il reste beaucoup à apprendre sur les effets de la fumée des feux de forêt sur la santé et les différences entre les effets de la fumée des feux de forêt et ceux de la pollution atmosphérique provenant d'autres sources^{xxxiii,xxxiv,xxxvi,xxxvii,xxxviii}.

La fumée des feux de forêt peut provoquer une irritation oculaire, des maux de gorge, de la toux et une respiration sifflante^{xxxvi}. Les données actuelles indiquent en outre qu'elle pourrait avoir les effets suivants sur la santé :

- exacerbation de l'asthme et des cas de maladie pulmonaire obstructive chronique;
- bronchite et pneumonie;
- hausse des décès, quelle qu'en soit la cause;
- problèmes cardiovasculaires;
- issues défavorables de la grossesse;
- maladie respiratoire chez les enfants;
- anxiété^{xxxvii}.

Selon les données disponibles, les feux de forêt sont associés à un recours accru aux services médicaux (visites aux urgences, hospitalisations, consultations médicales), en particulier pour des problèmes respiratoires^{xxxiv,xxxviii}.

Les groupes les plus vulnérables aux effets néfastes de la fumée des feux de forêt sont les suivants :

- les nourrissons et les jeunes enfants;
- les personnes âgées;
- les femmes enceintes;
- les personnes ayant des problèmes respiratoires préexistants;
- les personnes ayant une maladie cardiovasculaire;
- les personnes qui font un travail exigeant ou qui pratiquent une activité physique intense^{xxxvii,xxxviii}.

Inondations

Les inondations sont fréquentes au Yukon. La Base de données canadienne sur les catastrophes a enregistré six inondations majeures au Yukon entre 1900 et 2018, notamment celles de 1925 et de 1979 à Dawson et celles de 2012 à Upper Liard, qui ont entraîné la fermeture de la route de l'Alaska^{xxxix}. Selon les rapports de situation de l'Organisation des mesures d'urgence du Yukon, il y a eu 17 inondations entre 1998 et 2018 qui ont entraîné soit une évacuation, soit des dommages matériels, soit la fermeture de routes. Les dommages occasionnés par l'inondation de 1979 de Dawson se sont chiffrés à quelque 1,85 million de dollars, et ceux de l'inondation de 2012, à 1,5 million de dollars^{3,xl}.

On ignore toujours quelle influence réelle les changements climatiques pourraient avoir sur le risque d'inondation au Canada. On remarque toutefois une hausse des débits hivernaux des rivières dans le Nord canadien, notamment dans les bassins fluviaux des fleuves Yukon et Mackenzie. Les débits annuels des rivières et des ruisseaux de ces bassins devraient augmenter en raison de la hausse prévue des précipitations^v.

Si les causes les plus courantes de décès lors d'une inondation sont la noyade et les blessures physiques, les inondations peuvent avoir d'autres répercussions sur la santé :

- décès par noyade ou collision;
- blessures causées par des débris, l'effondrement de structures ou un effort excessif (lacérations, irritations cutanées, ecchymoses, infections de plaies, entorses, foulures, lésions orthopédiques, etc.);
- choc et hypothermie;
- infections bactériennes, virales et fongiques, entre autres les maladies gastro-intestinales, causées par un contact avec de l'eau contaminée ou la consommation d'eau contaminée;
- problèmes cardiovasculaires (hypertension artérielle, crises cardiaques, accidents vasculaires cérébraux, etc.) causés par l'effort et le stress;
- infections pulmonaires, œdème pulmonaire et irritation pulmonaire causés par l'aspiration d'eau dans les poumons;
- problèmes ou symptômes respiratoires causés par l'exposition à la moisissure, aux bactéries et à la prolifération fongique sur les structures humides;
- électrisation causée par un contact avec des câbles d'alimentation, des lignes électriques, des circuits et des appareils électriques abîmés qui touchent à de l'eau stagnante;
- naissances prématurées et faible poids à la naissance;
- dommages aux infrastructures essentielles (dont les routes, les usines de traitement des eaux et les centrales de production énergétique);
- effets sur la santé mentale de la peur, de la perte et de la perturbation des activités quotidiennes;
- aggravation des maladies existantes, dont les maladies chroniques, en particulier si les personnes n'ont pas accès aux médicaments ou à l'équipement médical dont elles ont besoin comme les ventilateurs et les appareils à oxygène^{x,xxxv}.

³ Selon un article publié en 2016 par la CBC : « Le gouvernement du Yukon demande à Ottawa d'assumer une partie de la facture de 8 millions de dollars liée aux graves inondations qui ont touché le territoire il y a quatre ans. » [Traduction]

Certains groupes sont plus vulnérables aux inondations que d'autres :

- les personnes âgées (en particulier celles qui sont fragiles, qui souffrent d'une incapacité médicale ou qui résident dans des établissements de soins de longue durée) parce qu'elles ont plus de difficulté à se mettre à l'abri par elles-mêmes;
- les enfants;
- les personnes ayant des problèmes de santé préexistants;
- les personnes handicapées;
- les personnes défavorisées;
- les communautés autochtones^{x,xxxv}.

Les effets directs s'entendent de ceux causés par les eaux de crue et les débris qu'elles transportent. Les effets indirects s'entendent de ceux causés par d'autres circonstances liées à une inondation, comme la perturbation des installations énergétiques ou les infrastructures de transport, ou des effets sur la prestation de services. La gravité et l'importance des effets sur la santé associés à un événement extrême dépendent également de l'ampleur de l'événement et des circonstances humaines, sociétales et environnementales qui l'entourent, comme l'état de préparation d'un individu ou d'une collectivité, les mesures préventives en place au moment de l'inondation et la résilience globale de la collectivité touchée (figure 3).

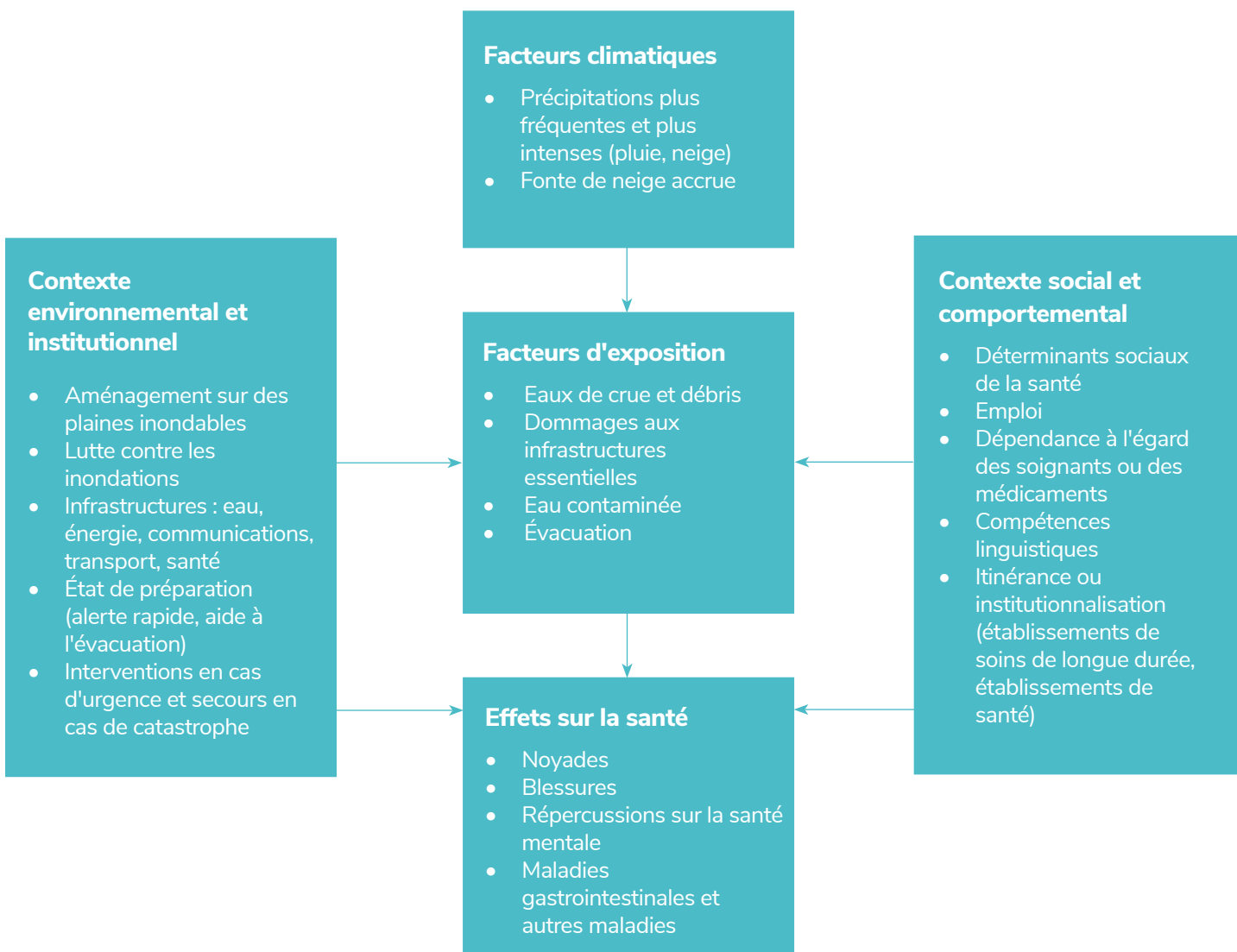


Figure 3 : Liens entre les changements climatiques, les inondations et la santé⁴

⁴ Adapté de « Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment », 2016.

Santé mentale

Les changements climatiques peuvent influencer sur les déterminants sociaux, économiques et environnementaux de la santé, qui, de leur côté, agissent sur la santé mentale et le bien-être d'une personne (figure 4)^{xvi}. L'inquiétude par rapport aux changements climatiques et à l'avenir peut susciter différentes émotions, dont la peur, la colère, le sentiment d'impuissance ou l'épuisement. Ressentir de la crainte face à l'avenir, en particulier chez les jeunes générations, peut exacerber le stress et engendrer ce que certains appellent « l'écoanxiété ». La mutation du paysage, causée par les changements climatiques, peut amener des personnes à souffrir de « solastalgie », une sorte de mal du pays^{xvii}. Ces changements ont des implications sur la santé culturelle, sociale et mentale des personnes qui entretiennent une grande proximité avec la nature. Cela est d'autant plus vrai pour la santé des Autochtones, dont le bien-être est intimement lié à leur capacité à sortir dans la nature, à voyager, à chasser et à pêcher ou à faire de la cueillette et à se sentir en sécurité dans leur environnement^{xv}.

Les catastrophes peuvent par ailleurs causer de graves traumatismes psychologiques dus à des lésions corporelles, à des lésions subies par un être cher ou au décès d'un proche, à l'endommagement ou à la perte de biens personnels (la maison ou l'entreprise, par exemple) et d'animaux domestiques, ainsi qu'à la perturbation ou à la perte du moyen de subsistance^{xvii,xxxiii}.

Une personne qui se sent incapable de réagir et de s'adapter à une situation peut ressentir beaucoup de stress. Devant une catastrophe, une personne éprouvera d'abord plusieurs émotions négatives intenses, comme la terreur, la colère, le choc, la dépression et l'anxiété. Le stress peut s'accompagner de la crainte de catastrophes futures et d'un sentiment de vulnérabilité, d'impuissance, de deuil, d'affliction et de désespoir. Les perturbations causées par une catastrophe peuvent créer des tensions familiales, faire disparaître les réseaux de soutien social et causer la perte du sentiment d'appartenance. Le stress peut également conduire à une alimentation malsaine, à la consommation de substances et à d'autres comportements malsains. Des études ont fait état d'une augmentation de la violence, notamment des agressions sexuelles et des violences domestiques, dans les collectivités touchées par des catastrophes^{xvii,xii}.

Le trouble de stress post-traumatique (TSPT), la dépression, l'anxiété généralisée et le suicide ont tous tendance à augmenter après une catastrophe^{xvii,xliii}. Si la plupart des gens éprouvent des symptômes de santé mentale qui s'estompent dès qu'ils retrouvent la stabilité, chez certains, les effets psychologiques peuvent persister.

La gravité des effets sur la santé mentale d'un événement climatique extrême dépend en partie de la capacité des personnes touchées à faire face à l'épreuve et des services d'aide offerts pendant et après la catastrophe. Les effets sur le bien-être des personnes vivant en milieu rural et nordique sont particulièrement préoccupants. Ces collectivités ont souvent moins de ressources et un accès insuffisant à des services d'aide^{xvi}. Le bouleversement du mode de vie occasionné par les changements climatiques, les chutes de neige, l'instabilité des glaces et la modification des peuplements fauniques et de la disponibilité de la végétation affecte aussi l'identité culturelle et les liens sociaux des populations autochtones^{xvi}. Les jeunes enfants sont particulièrement vulnérables aux symptômes du TSPT^{xvii,xxxiii}. Les personnes âgées, les femmes (en particulier les femmes enceintes et les nouvelles mères), les personnes, les familles et les collectivités disposant de moins de ressources, les personnes handicapées ou souffrant de maladies mentales, les communautés autochtones et les premiers intervenants sont également plus susceptibles de subir d'importantes conséquences sur leur bien-être après une catastrophe^{xvi,xvii,xix}.



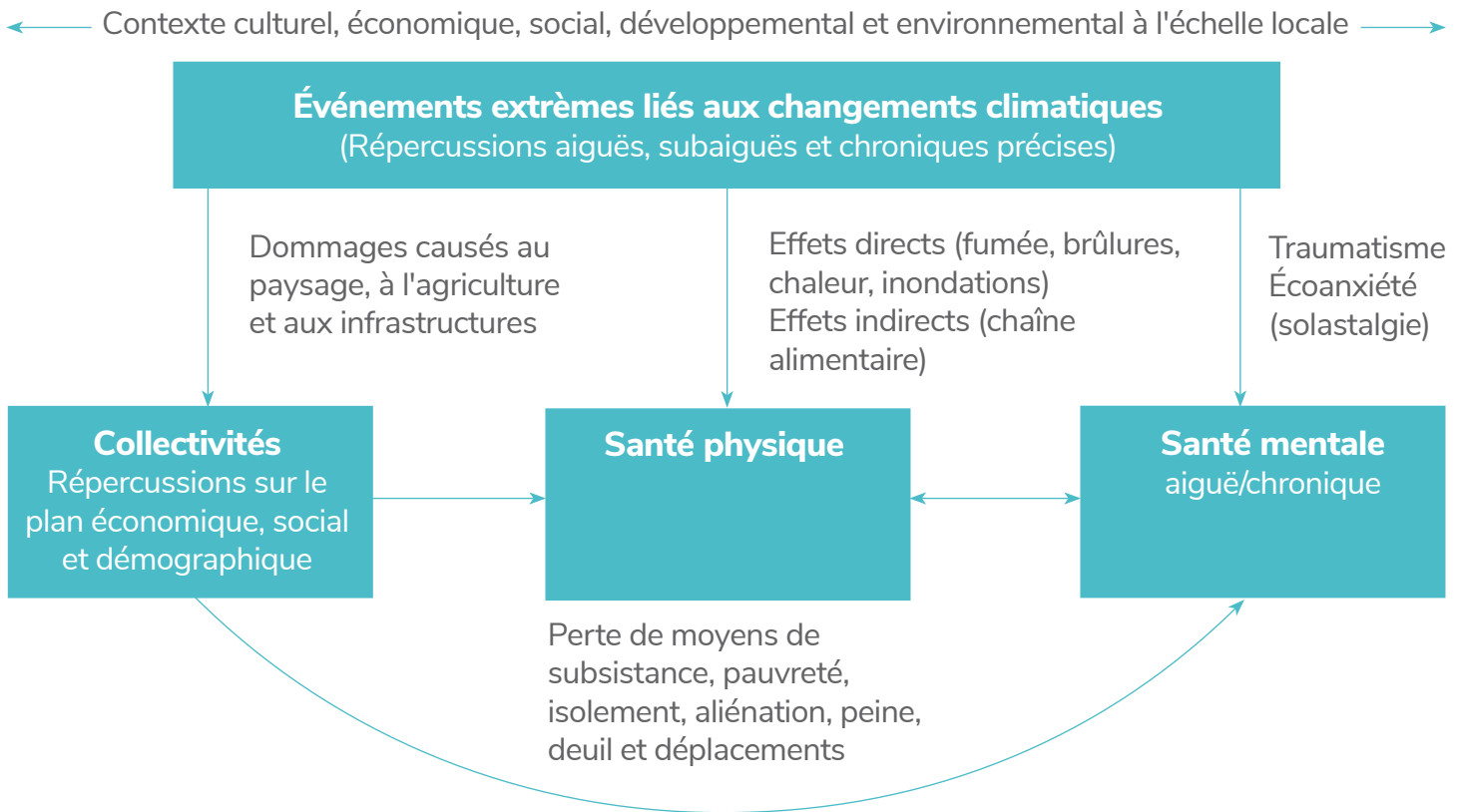


Figure 4 : Liens entre les changements climatiques et la santé mentale⁵

Sécurité alimentaire

L'accès à des aliments nutritifs et une alimentation saine sont essentiels à la santé. L'influence du changement climatique sur la sécurité alimentaire dans le Nord du Canada est un enjeu complexe et difficile à prévoir. Les changements climatiques auront fort probablement des avantages et des inconvénients sur la sécurité alimentaire au Yukon^x. La cueillette, la préparation et le partage de nourriture sont au cœur de l'identité culturelle et des relations sociales, des éléments essentiels à la santé.

La sécurité alimentaire des habitants du Nord pourrait être affectée par des changements dans l'accès, la disponibilité ou la qualité de la faune et de la flore locales. L'évolution des écosystèmes amenée par les changements climatiques risque de modifier la production, la composition des espèces et leur aire de répartition^x. Les membres de la Première nation de White River, à Beaver Creek, ont constaté des changements dans la disponibilité des espèces et la facilité de récolte^{xv}. De même, le peuple Kaska de Ross River a indiqué que les dégels printaniers précoces, les étés plus chauds et longs et l'augmentation des feux de forêt affectent les aires d'alimentation, la distribution et l'abondance des populations de caribous^x.

Les aliments traditionnels sont une source de nourriture importante pour les populations autochtones. Ils sont une source considérable de protéines et aident les Autochtones à satisfaire leurs besoins quotidiens en vitamines et en nutriments essentiels^{xv}. Au Yukon, les aliments traditionnels occupent une place de choix dans l'alimentation des Autochtones et des personnes vivant loin des centres urbains. En outre, les aspects traditionnels et culturels des activités liées à l'alimentation traditionnelle sont essentiels pour tisser des liens sociaux et préserver son identité culturelle^{xv}. Ces activités contribuent à la santé et au bien-être d'une personne.

⁵ Adapté de « Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatives aux impacts et à l'adaptation », Ressources naturelles Canada, Ottawa, 2014.

Des périodes de végétation plus longues et chaudes qui permettent de varier la production agricole dans le Nord et prolongent les saisons d'alimentation en plein air pour le bétail pourraient favoriser la production alimentaire locale au Yukon. Toutefois, une fluctuation accrue des conditions météorologiques, la multiplication des événements climatiques extrêmes et des conditions favorables aux espèces nuisibles et aux maladies pourraient nuire à la production et à la viabilité économique des exploitations agricoles^x. De plus, les perturbations du réseau de transport liées à des événements climatiques extrêmes ou à la fonte du pergélisol pourraient interférer avec la distribution des produits alimentaires^{xv}.

Autres effets des changements climatiques sur la santé

Rayonnement UV

L'une des conséquences de la hausse des concentrations de gaz à effet de serre est le piégeage d'une plus grande quantité de chaleur sous la stratosphère, ce qui entraîne un refroidissement stratosphérique. Ce refroidissement augmentera probablement la fréquence et la gravité des épisodes d'appauvrissement de l'ozone stratosphérique. Cela se traduirait par une exposition accrue au rayonnement UV, en particulier à la fin de l'hiver et au début du printemps. Les habitants du Nord constatent déjà une hausse des cas d'éruptions cutanées causées par le soleil, de coups de soleil et d'ophtalmies des neiges^{xv}. S'il se poursuit, l'appauvrissement de l'ozone augmentera le risque de cancer de la peau, de coups de soleil, de maladies infectieuses, de lésions oculaires (cataractes) et de cas d'immunosuppression^{xv}.

Ozone

Les températures élevées favorisent la réaction chimique entre les différents polluants atmosphériques, ce qui entraîne la formation d'ozone troposphérique. Les changements climatiques pourraient nous faire perdre du terrain par rapport aux gains récents réalisés en matière de qualité de l'air^{x,xliii}. L'exposition à l'ozone troposphérique est associée à une mort prématurée et à des effets néfastes sur les poumons : diminution de la fonction pulmonaire, symptômes respiratoires, inflammation et altération de la réponse immunitaire. Ces effets peuvent faire augmenter le nombre de visites aux urgences et de consultations médicales pour des maladies respiratoires, en particulier celles liées à l'asthme. L'ozone peut également contribuer aux maladies cardiovasculaires^x.

Sécurité de l'eau

Les changements climatiques affectent déjà les ressources en eau du Yukon sur divers fronts^{xv,xxvi} : précipitations, manteau neigeux, pergélisol, glaciers, débit des cours d'eau et qualité de l'eau des lacs, des ruisseaux et des rivières du Yukon^{xxvi}. S'il est difficile de mesurer les effets de ces changements sur la santé, 25 % des Autochtones du Yukon se sont dits inquiets que leur eau soit impropre à la consommation^{xv}. Les périodes sèches sont de plus en plus fréquentes entre avril et juillet dans le sud-ouest du Yukon, où se déroule l'essentiel de l'activité agricole^{xxvi}.

Couche de glace

Pendant l'hiver, la glace permet aux gens de se déplacer, de chasser et de pêcher en toute sécurité. Elle est également cruciale pour certaines espèces de l'Arctique. Le réchauffement climatique a déjà raccourci la saison des glaces, ce qui nuit aux déplacements sur la glace et à l'accès aux espèces sauvages dont dépendent les communautés autochtones. Certaines communautés ont signalé une hausse des accidents et des noyades liés à l'évolution de l'état des glaces^{xv}.

Pergélisol

La fonte du pergélisol affecte déjà les infrastructures du Yukon^{xi}. Dans les zones où il y a un risque de dégel, l'intégrité des structures, des routes et d'autres infrastructures construites sur le pergélisol est vulnérable aux changements climatiques. Tout comme les dommages causés aux structures lors d'inondations ou d'incendies, les dommages subis par ces installations ont des répercussions sur la santé humaine^{xv}. L'évolution de l'état du pergélisol peut également influencer sur la qualité des eaux souterraines du Yukon^{xxvi}. En 2009, par exemple, la fonte du pergélisol, combinée à des pluies torrentielles, a entraîné le déversement d'eau non traitée de la mine Minto^{xi,xxviii}.

Espèces nouvelles

On ne sait toujours pas quelles répercussions aura l'évolution de la répartition des maladies infectieuses et transmissibles sur le Yukon. Le réchauffement climatique est toutefois associé à des maladies chez les mammifères marins, les oiseaux, les poissons et les crustacés, ce qui peut avoir une incidence sur la santé humaine^{xv}. La prolifération du typographe de l'épinette et le fait qu'il contribue au risque de feux de forêt au Yukon sont un exemple du lien qui unit l'activité des insectes, les changements climatiques et la santé humaine^{xv}.

Suivre les effets des changements climatiques sur la santé de la population du Yukon

Indicateurs

Un indicateur est un outil qui illustre un changement. En évaluant les indicateurs sur une certaine période, on peut suivre l'évolution d'une situation et mesurer les progrès réalisés pour atteindre une cible donnée^{xliv}. Pour être utile, un indicateur doit être adapté aux besoins du territoire où il sera utilisé. Un bon indicateur lié au climat répond à plusieurs critères :

- L'indicateur doit être simple, pertinent et compréhensible.
- L'indicateur doit être précis et justifiable; il doit établir un lien entre les facteurs environnementaux et l'état de santé et mesurer un facteur lié aux changements climatiques sur lequel influent à peine d'autres facteurs.
- Les données utilisées pour l'indicateur doivent être de bonne qualité et facilement accessibles, et il faut pouvoir les comparer dans le temps, par zone géographique et selon des critères de référence^{xliv,xlv}.

Avant d'établir les indicateurs, il convient de se demander en premier lieu à quoi ils serviront. Dans le cas présent, le principal objectif était de suivre les effets sur la santé des changements climatiques au Yukon, plus particulièrement eu égard aux urgences ou aux événements liés à ces changements. Répondre à cette question garantira une diffusion suffisante et opportune de données qui favorisera la prise de mesures à l'égard des effets sur la santé des changements climatiques. Région nordique développée, le Yukon se doit de recueillir ces données et d'en rendre compte partout dans le monde étant donné que le Nord est l'une des premières régions touchées et certainement la plus touchée.

Les indicateurs peuvent nous renseigner sur un risque, l'exposition à ce risque, son incidence (les effets sur la santé) ou les mesures prises pour le prévenir ou l'atténuer. Si ce sont les effets ou les incidences sur la santé qui nous intéressent particulièrement, il est rare qu'un effet sur la santé soit très spécifique à un risque (dans le cas présent, les changements climatiques). C'est pourquoi les mesures de risque ou d'exposition au risque sont souvent utilisées comme mesures indirectes : si l'exposition au risque est réduite, ses effets sur la santé devraient en être tout autant. Les interventions visent à atténuer ou à éliminer les effets négatifs d'un risque. Les indicateurs liés à ces mesures sont utiles : des mesures efficaces permettront de préserver la santé. Les changements climatiques et leurs incidences sur la santé étant un enjeu complexe, plusieurs indicateurs sont nécessaires pour bien comprendre la situation.

Une recherche documentaire a été effectuée dans les bases de données d'EBSCO et sur Internet (entre autres sur Google Scholar) avec les mots-clés « changements climatiques » et « indicateur de santé ». Cette recherche a permis de dégager 20 listes d'indicateurs provenant d'organisations et de publications d'intérêt potentiel⁶. Une comparaison de ces listes a révélé une grande variation dans le nombre d'indicateurs de chacune ainsi que dans les paramètres retenus en fonction de leur pertinence (annexe 1).

⁶ Ces listes peuvent, sur demande, être mises à la disposition des personnes intéressées.

Indicateurs proposés

Les indicateurs relatifs aux changements climatiques et à la santé se composent d'indicateurs de santé et d'indicateurs environnementaux qui se fondent sur des données recueillies par d'autres organismes. Compte tenu du contexte similaire, nous avons déterminé que la liste d'indicateurs qu'a compilée le Qaujigiartiit Health Research Centre dans son rapport intitulé *Exploring Health-Related Indicators of Climate Change in Nunavut* était le meilleur point de départ à l'établissement d'indicateurs pour le Yukon (voir l'annexe 3)^{xlvi}.

Ces indicateurs pourraient faire l'objet de rapports périodiques (tous les trois à cinq ans, par exemple) dans la même logique que le *Rapport sur l'état de santé* ou les indicateurs de santé pour le cannabis. Ces indicateurs indiquent l'état de la situation à un moment donné. Cette liste doit favoriser la diffusion judicieuse et opportune de données non seulement à l'échelle locale, mais aussi à l'échelle nationale et mondiale. Ces indicateurs devront donc s'aligner sur les indicateurs nationaux et mondiaux au fur et à mesure de leur élaboration. La liste provisoire ci-dessous nous servira de point de départ à partir duquel poursuivre la mise au point. Les indicateurs proposés sont un outil précieux qui servira à orienter la conversation sur les indicateurs de santé liés au climat au Yukon, à mobiliser d'autres secteurs et à établir des indicateurs pour le ministère de la Santé et des Affaires sociales. Voici, pour le Yukon, les indicateurs relatifs aux changements climatiques et à la santé que nous proposons :

Indicateurs de l'état de l'environnement

- 1) Concentrations annuelles moyennes de dioxyde de carbone dans l'atmosphère
- 2) Concentrations de particules dans l'air et d'ozone troposphérique
- 3) Températures moyennes, maximales et minimales
- 4) Nombre et durée des alertes/avertissements de vague de chaleur
- 5) Densité pollinique, présence d'herbe à poux
- 6) Feux de forêt (nombre, ampleur et durée, distance par rapport aux agglomérations)
- 7) Sécheresses (intensité, superficie)
- 8) Proliférations d'algues dangereuses (nombre)
- 9) Pergélisol (température, profondeur, superficie)
- 10) Glace marine (épaisseur, étendue, emplacement, durée)
- 11) Date de la débâcle du fleuve Yukon
- 12) Qualité de l'eau (nombre d'avis d'ébullition de l'eau)⁷
- 13) Inondations (nombre)
- 14) Fréquence des glissements de terrain
- 15) Vitalité des écosystèmes terrestres et aquatiques (nombre d'espèces en péril, espèces envahissantes, recensement annuel d'oiseaux)

Indicateurs de santé

- 16) Nombre de visites aux urgences, d'admissions à l'hôpital et de décès liés à des températures extrêmes (chaleur ou froid)⁷
- 17) Nombre de blessures ou de décès attribuables aux événements climatiques, aux inondations, aux feux de forêt ou à l'instabilité des glaces⁷
- 18) Nombre de maladies environnementales infectieuses présentes dans les réservoirs, les systèmes indicateurs ou les vecteurs, et d'infections contractées localement chez l'homme qui ont été déclarées⁷
- 19) Hausse du nombre de consultations médicales pendant et après une urgence liée aux changements climatiques⁷
- 20) Hausse de la demande de services en santé mentale ou d'autres services d'aide pendant et après une urgence liée aux changements climatiques⁷
- 21) Nombre d'opérations de recherche et de sauvetage au Yukon

⁷ Le ministère de la Santé et des Affaires sociales pourrait diriger la compilation de données pour ces indicateurs. À l'annexe 3, vous trouverez les sources de données potentielles pour ces indicateurs ainsi que la logique derrière chacun.

Indicateurs liés à l'atténuation des changements climatiques

- 22) Émissions annuelles de gaz à effet de serre au Yukon
- 23) Proportion de la consommation totale d'énergie qui provient de sources renouvelables
- 24) Proportion de personnes qui se rendent au travail à pied, à vélo ou en transport en commun
- 25) Proportion des collectivités du Yukon qui ont accès à des refuges d'air pur en cas de feu de forêt⁷
- 26) Nombre de collectivités qui participent aux systèmes de surveillance de la santé liés au changement climatique⁷
- 27) Proportion du personnel en santé publique disponible ou formé pour la recherche, la surveillance et l'adaptation en matière de changement climatique⁷
- 28) Nombre de municipalités qui ont fait une évaluation relative aux changements climatiques et à la vulnérabilité sanitaire et qui mettent en œuvre un plan d'action en matière de santé

Indicateurs de vulnérabilité de la population

- 29) Nombre de personnes âgées vivant seules, de personnes vivant dans la pauvreté, d'enfants, de nourrissons et de personnes handicapées dans les collectivités du Yukon
- 30) Proportion de personnes en situation d'insécurité alimentaire, dont les personnes vulnérables (personnes âgées, personnes pauvres, nourrissons et personnes handicapées)
- 31) Nombre de personnes vivant dans des zones inondées par des crues de récurrence de 100 ans et de 500 ans
- 32) Vulnérabilité à la perte de culture (par la perte de l'accès aux territoires de cueillette et l'accès restreint aux aliments et aux remèdes traditionnels)

Surveillance⁸

Un système d'alerte rapide (détection) et de surveillance sert à la communication de données en temps quasi réel et pourrait être utilisé pour les inondations et les feux de forêt. Plusieurs exemples de systèmes de surveillance possibles pour le Yukon sont présentés ci-dessous. Il est nécessaire d'évaluer et de mettre en place une surveillance en temps réel pour détecter et mesurer les effets sur la santé des changements climatiques pour le Yukon; les exemples ci-dessous constituent un bon point de départ à cet égard.

Maladies à transmission vectorielle

Dans les zones endémiques, une surveillance est exercée pour les maladies à transmission vectorielle (le virus du Nil occidental, la maladie de Lyme et le virus de l'encéphalite équine, par exemple). Si les tendances nationales et internationales indiquaient un besoin, le Yukon pourrait accroître sa surveillance des maladies transmissibles pour qu'elle vise ces maladies, qui n'ont pas encore atteint cette latitude. Le Nord canadien participe également au Système international de surveillance circumpolaire qui comprend un groupe de travail sur les changements climatiques et les maladies infectieuses.

Température

De nombreuses administrations se sont dotées d'un système d'avertissement de chaleur. Lors des vagues de chaleur ou de froid extrême, beaucoup de municipalités offrent des lieux climatisés ou des centres où les gens peuvent aller se réchauffer, ou multiplient leurs actions de proximité auprès des groupes vulnérables.

Inondations

Depuis le milieu des années 1970, le ministère de l'Environnement du Yukon, en collaboration avec le gouvernement fédéral, surveille le niveau et le débit de l'eau des rivières et des lacs du territoire à partir d'environ 70 stations. Le Ministère recueille également des données historiques sur le débit des petits cours d'eau. Il s'agit de données sur les changements climatiques et hydrologiques à long terme qui peuvent être utilisées pour suivre les conditions actuelles et évaluer les risques d'inondations saisonnières. Les relevés nivologiques et prévisions hydrologiques du Yukon sont publiés trois fois par année : en mars, en avril et en mai. Le ministère de l'Environnement émet également des avertissements d'inondations. Il est toutefois difficile de prévoir certains phénomènes, comme les crues soudaines.

⁸Selon les Centers for Disease Control and Prevention, la surveillance de la santé publique s'entend de la collecte, de l'analyse et de l'interprétation continues et systématiques de données sur la santé essentielles à la planification, à la mise en œuvre et à l'évaluation des pratiques de santé publique.

Feux de forêt

Au Canada, la saison des feux de forêt s'étend d'avril à octobre. Le Système canadien d'information sur les feux de végétation génère quotidiennement une carte des risques d'incendie. Il produit également des cartes des points chauds pendant la saison des incendies (de mai à septembre). Le sud du Yukon est une des régions surveillées par le Système. L'application d'information sur les feux de forêt du Yukon affiche les lieux et l'état des feux de forêt (nouveau, actif, éteint) ainsi que les conditions d'incendie (faibles, modérées, élevées, extrêmes) aux stations météorologiques du territoire. Les Services de gestion des feux de forêt sont responsables de l'évaluation des risques et de l'émission d'avertissements (notifications) liés aux feux de forêt.

Fumée

Le système BlueSky Canada et l'application FireWork fournissent des prévisions sur 48 heures des concentrations au sol des particules de fumée produites par les feux de forêt. La Colombie-Britannique a mis au point le BC Asthma Prediction System. Ce système utilise les données concernant les consultations médicales et les dispensations pharmaceutiques liées à l'asthme pour évaluer si les populations sont affectées par la fumée des feux de forêt. Combinées aux données sur la fumée provenant du réseau de suivi de la qualité de l'air, des satellites et du modèle de prévision de la pollution de BlueSky et de FireWork, ces données servent à produire des rapports en temps quasi réel à l'intention des médecins-hygiénistes. Il peut être possible d'adapter le système pour inclure des prévisions pour les régions du Yukon où des données sur la santé et la qualité de l'air sont disponibles.

Signalement des événements liés aux changements climatiques

Il existe également des études qui portent sur les conséquences des feux de forêt, des inondations et des événements climatiques extrêmes sur la santé^{xli,xlvii,xlviii,xlix,l}. Rendre compte et évaluer a posteriori les mesures prises pendant ces événements peut améliorer les interventions futures au Yukon et ailleurs si nous faisons part des leçons que nous aurons apprises. La déclaration, dans une initiative concertée de plusieurs ministères, de facteurs comme l'utilisation des services de santé, les dispensations pharmaceutiques, les taux de maladies transmissibles et les effets sur l'environnement, permettrait de rendre facilement compte des répercussions des événements passés. Si des données sont accessibles en temps réel, des données comme les dispensations pharmaceutiques ou les consultations médicales permettraient une surveillance supplémentaire (annexe 3).

Atténuation

La lutte contre les changements climatiques se fait sur deux fronts : l'atténuation et l'adaptation. L'atténuation vise la réduction des émissions de gaz à effet de serre, et l'adaptation s'entend des mesures pour réduire les incidences des changements climatiques. Ces deux stratégies sont nécessaires à la santé et au bien-être de la population. Comme le souligne le rapport 2018 du « Compte à rebours » du Lancet, « Le manque de progrès vis-à-vis de la réduction des émissions et la mise en œuvre de capacités d'adaptation [constituent] une menace tant pour les vies humaines que pour la pérennité des systèmes de santé nationaux dont celles-ci dépendent [...] »^{li}.

La Commission Lancet sur la santé et le changement climatique

En 2015, la Commission Lancet a dégagé les mesures suivantes visant à promouvoir la santé dans un monde au climat changeant :

1. investir dans la recherche, le suivi et la surveillance en matière de changements climatiques et de santé publique;
2. accroître le financement destiné aux systèmes de santé résistants au climat;
3. laisser de côté graduellement les combustibles fossiles;
4. créer des collectivités en santé;
5. établir un cadre pour la tarification du carbone;
6. élargir l'accès aux énergies renouvelables;
7. quantifier les avantages sur la santé de l'action climatique;
8. intégrer la santé et le climat dans les stratégies gouvernementales;
9. établir des cibles de réduction des gaz à effet de serre ambitieuses et ayant force exécutoire^{liii}.

Le gouvernement du Yukon, les Premières nations du Yukon et leurs partenaires municipaux mettent, cette année, la dernière main à une stratégie sur les changements climatiques, l'énergie et l'économie verte. La stratégie établira un cadre pour les mesures qui doivent être prises pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et accroître la résilience des collectivités du territoire.

Dans son rapport spécial, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat souligne le défi des changements climatiques et affirme qu'un réchauffement de 1,5 °C n'est pas considéré comme sûr. En réalité, une hausse de 1,5 °C au-dessus des températures de l'ère préindustrielle présente des risques majeurs pour les systèmes naturels et humains comparativement au réchauffement actuel de 1 °Cⁱ. Un réchauffement au-delà de ce seuil ne fera qu'exacerber ces effets. De plus, une hausse de 2 °C aurait des répercussions nettement plus graves qu'un réchauffement maintenu à moins de 1,5 °C. La société aurait alors beaucoup plus de difficulté à s'adapter. C'est pourquoi il est crucial de passer à une économie à faibles émissions de carbone d'ici 2050 pour protéger la santé. Pour limiter le réchauffement à 1,5 °C, nous devons atteindre une consommation à émissions nulles de dioxyde de carbone d'ici 2050 à l'échelle planétaire et réduire fortement les émissions d'autres substances qui contribuent au réchauffement, en particulier le méthaneⁱⁱ. Pour ce faire, nous devons :

- réduire considérablement la demande en énergie;
- faire la transition vers des sources d'électricité et autres combustibles sans carbone;
- réduire les émissions agricoles;
- adopter des méthodes d'élimination du dioxyde de carbone par un reboisement accru, la conservation écologique et l'amélioration des méthodes agricoles ou de la séquestration du carbone dans des réservoirs géologiques.

Voici les mécanismes que propose le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat pour faciliter la transition :

- doubler les investissements dans les énergies sobres en carbone et l'efficacité énergétique, investir dans les réseaux électriques intelligents, le stockage de l'énergie et d'autres technologies et diminuer l'utilisation des combustibles fossiles;
- accroître l'efficacité énergétique et électrifier l'utilisation finale de l'énergie (en fabrication, en transports, dans les bâtiments et pour les usages domestiques, par exemple);
- accroître l'accès aux véhicules électriques et adopter des transports non motorisés;
- amener les industries à forte intensité énergétique à utiliser des sources d'énergie neutres en carbone (l'électricité, l'hydrogène et les biocarburants, par exemple);
- changer les habitudes de consommation et promouvoir des produits à faible intensité énergétique, à faible usage des terres et à faibles émissions de gaz à effet de serre;
- adopter des régimes alimentaires à faibles émissions et à faible usage des terres et réduire les pertes et le gaspillage alimentaires;
- établir une tarification du carbone suffisamment élevée pour encourager le changement;
- transformer les systèmes financiers et modifier les politiques budgétaires et les instruments fiscaux pour : 1) favoriser l'innovation, l'investissement et l'utilisation de technologies sobres en carbone; et 2) réduire la demande en services à forte intensité carbonique et encourager l'abandon des technologies basées sur les combustibles fossilesⁱⁱ.

La transition vers une économie à faible intensité de carbone touchera les gens à des degrés divers en fonction de leur profession, de leur lieu de résidence et de leur mode de vie. Des politiques et des programmes doivent être mis en place pour réduire les coûts sociaux et économiques pour ceux affectés négativement par ce changement et ainsi faciliter la transformation de la société et garantir une transition juste.

Planification et préparation

Comprendre les vulnérabilités du Yukon et de ses collectivités face aux changements climatiques est une première étape pour cerner les mesures qui peuvent atténuer les effets négatifs des changements climatiques. Une fois les vulnérabilités cernées, il est possible d'examiner et d'établir les mesures à prendre pour les atténuer.

L'adaptation s'entend des mesures qui atténuent les incidences négatives des changements climatiques sur la santé et le bien-être des populations^{lii}. Les mesures d'adaptation face aux changements climatiques renforcent la résilience sociale et économique de la société^x. La résilience décrit la capacité d'un individu, d'une collectivité, d'une organisation ou d'un écosystème à réagir aux stress, à se remettre de ce stress et à s'épanouir^{liii}. Voici des mesures qui renforcent la résilience :

- bâtir ou moderniser des structures et des infrastructures pour qu'elles résistent mieux à l'évolution de l'environnement;
- améliorer les préparatifs et les interventions en cas d'urgence afin de limiter au maximum les effets négatifs des catastrophes;
- renforcer les capacités financière, physique, sociale et psychologique des individus, des familles et des collectivités à réagir aux événements et aux urgences liés aux changements climatiques;
- prendre des mesures à l'égard des effets des événements liés aux changements climatiques sur la santé mentale des gens^{ii,x,liiv}.

Une première étape importante de la planification de l'adaptation consiste à réaliser une évaluation des changements climatiques, des risques sur la santé et des vulnérabilités^{liiv,lv}. Une évaluation à l'échelle de la collectivité permet d'adapter l'analyse et les mesures recommandées aux circonstances locales. Grâce à une détection précoce des risques potentiels pour la santé, il est possible de prévenir les urgences liées aux changements climatiques et d'améliorer la préparation et l'intervention en cas d'urgence.

Protéger la santé humaine exige que tous les travailleurs du milieu de la santé et des services sociaux soient conscients des implications des changements climatiques et connaissent les stratégies efficaces pour les atténuer. Il s'agira notamment :

- d'accroître la capacité à fournir des services psychosociaux aux individus et aux collectivités;
- d'élargir le suivi des effets sur la santé des événements climatiques extrêmes;
- de faire en sorte que les infrastructures de santé et de services sociaux soient résistantes aux événements climatiques extrêmes et aux autres effets des changements climatiques.



Annexe 1 : Indicateurs relatifs aux changements climatiques et à la santé dégagés des sources retenues

Indicateur	Source/Organisme													
	U.S. EPA	Navi et coll., 2017	U.S. CDC	N.-Z.	ASPC	MSSLD Ontario	CSTE	QHRC	CCME	Cheng et Berry, 2013	Indicateurs relatifs aux CC du Yukon	U.S. GCRP	Moulton et Schramm, 2019	English et coll., 2009
Indicateurs liés aux effets sur la santé														
Décès liés à la chaleur (nombre, cause sous-jacente/facteur contributif)	✓	✓	✓		✓	✓	✓			✓			✓	✓
Maladies liées à la chaleur (incidence, admissions à l'hôpital, visites aux urgences, appels d'ambulance)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						✓	✓
Décès liés au froid (nombre)					✓	✓								
Maladies liées au froid (nombre)					✓	✓								
Maladies cardiovasculaires et respiratoires liées à la pollution atmosphérique et aggravées par la chaleur (hospitalisations, visites aux urgences)					✓	✓	✓	✓		✓			✓	
Décès évitables/AVAI										✓			✓	
Asthme (incidence)					✓	✓	✓	✓						
Maladies allergiques (incidence)					✓	✓	✓	✓					✓	✓
Ventes d'antihistaminiques							✓						✓	
Coups de soleil, cancers de la peau, cataractes et lésions oculaires dues à l'appauvrissement d'ozone (incidence, décès évitables, admissions à l'hôpital)							✓							
Blessures et décès causés par un événement lié aux changements climatiques (CC) (ex. noyade)			✓			✓		✓					✓	✓
Blessures et décès causés par l'instabilité de la glace								✓						
Problèmes de santé mentale et autres conséquences du déplacement, de la perte de biens, des impacts culturels			✓		✓			✓						
Incidence des maladies à transmission vectorielle (ex. maladie de Lyme, virus du Nil occidental)	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓			✓	✓
Incidence des maladies d'origine alimentaire		✓			✓	✓	✓						✓	
Incidence des maladies d'origine hydrique (eau potable et eau de surface)			✓		✓	✓	✓						✓	
Intoxication par les mollusques (incidence)							✓							✓

Indicateur	Source/Organisme													
	U.S. EPA	Navi et coll., 2017	U.S. CDC	N.-Z.	ASPC	MSSLD Ontario	CSTE	QHRC	CCME	Cheng et Berry, 2013	Indicateurs relatifs au CC du Yukon	U.S. GCRP	Moulton et Schramm, 2019	English et coll., 2009
Indicateurs d'exposition/de risque														
Répartition des vecteurs de maladie et durée de la saison de transmission					✓	✓	✓						✓	
Exposition au pollen/aux allergènes (dénombrement, durée de la saison pollinique)	✓			✓	✓	✓	✓						✓	✓
Proliférations d'algues dangereuses (occurrence)							✓							✓
Événements liés aux changements climatiques comme les inondations, les feux de forêt, les tempêtes (incidence, prévisions)		✓		✓	✓	✓	✓						✓	✓
Nombre de personnes touchées directement par un événement lié aux changements climatiques														
Accès à l'eau et à la nourriture (aliments traditionnels, perturbations, avis, exposition à de l'eau contaminée)				✓			✓	✓					✓	
Température (moyenne, min., max.)		✓				✓							✓	✓
Températures de surface												✓		
Températures des eaux de surface des mers												✓		
Élévation du niveau de la mer												✓		
Chaleur ou froid extrême (prévisions/occurrences/jours/avertissements)			✓			✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓
Oscillation arctique											✓			
Vulnérabilité à la chaleur/indice de chaleur			✓			✓	✓						✓	
Degrés-jours de chauffage et de réfrigération	✓								✓			✓	✓	
Durée de la période de végétation/jours sans gel/début de la floraison	✓								✓			✓	✓	
Couverture de neige	✓													
Pergélisol (répartition, fonte, modification)							✓							
Glace marine (épaisseur, étendue, durée)							✓		✓		✓			
Glace fluviale et lacustre (durée, date de gel/débâcle)									✓					
Glaciers												✓		
Élévation du niveau de la mer						✓								
Précipitations (total annuel, max., prévisions)		✓				✓								
Précipitations extrêmes			✓			✓					✓			✓

Indicateur	Source/Organisme													
	U.S. EPA	Navi et coll., 2017	U.S. CDC	N.-Z.	ASPC	MSSLD Ontario	CSTE	QHRC	CCME	Cheng et Berry, 2013	Indicateurs relatifs aux CC du Yukon	U.S. GCRP	Moulton et Schramm, 2019	English et coll., 2009
Sécheresse (ex. indice de sévérité de sécheresse)			✓			✓	✓	✓					✓	✓
Qualité de l'air (ozone, exposition aux matières particulaires)		✓			✓	✓	✓						✓	✓
Émissions de gaz à effet de serre											✓	✓	✓	✓
Concentrations de CO ₂ atmosphérique												✓		
Séquestration et émissions de carbone terrestre												✓		
Santé des écosystèmes (terrestres, aquatiques); situation des ours polaires								✓	✓					
Tendances de l'utilisation des terres (ex. déforestation)													✓	
Vulnérabilité aux inondations (ex. nombre de personnes vivant dans des zones inondables, nombre d'habitations près de la côte maritime)			✓			✓	✓							✓
Personnes vivant dans des zones vulnérables aux feux de forêt							✓							
Feux de forêt (brûlis, indice de sévérité du feu)											✓		✓	✓
Concentrations de chlorophylle dans les océans												✓		
Populations vulnérables (ex. populations autochtones, personnes qui travaillent à l'extérieur, les personnes âgées, les personnes à faible revenu, les personnes souffrant de maladies chroniques)						✓	✓	✓					✓	✓
Migration													✓	
Modes de vie traditionnels														
Facteurs de risque comportementaux							✓							

Indicateur	Source/Organisme													
	U.S. EPA	Navi et coll., 2017	U.S. CDC	N.-Z.	ASPC	MSSLD Ontario	CSTE	QHRC	CCME	Cheng et Berry, 2013	Indicateurs relatifs aux CC du Yukon	U.S. GCRP	Moulton et Schramm, 2019	English et coll., 2009
Indicateurs relatifs aux interventions														
Accès à la climatisation/à des lieux climatés						✓	✓						✓	✓
Systèmes d'alerte de vague de chaleur/plans d'atténuation des îlots de chaleur urbains						✓	✓						✓	✓
Systèmes d'alerte de crue ou de condition météorologique exceptionnelle														
Programmes de surveillance de la salubrité alimentaire						✓		✓					✓	✓
Programmes de gestion des vecteurs						✓		✓					✓	✓
Programmes d'élimination des plantes allergènes							✓							
Habitudes de consommation d'eau à la suite de catastrophes							✓							
Accès à de l'eau potable et à des services d'assainissement							✓							
Utilisation d'énergies renouvelables/utilisation de combustibles fossiles/véhicules-milles parcourus								✓					✓	✓
Personnel en santé publique formé pour la recherche, la surveillance et l'adaptation en matière de CC								✓					✓	✓
Initiatives locales de sensibilisation								✓						
Municipalités/ministères/institutions ayant mis en place un plan qui traite d'atténuation des CC ainsi que d'adaptation et de résilience aux CC ou qui participent à un plan de ce genre								✓					✓	✓
Collectivités dotées d'un programme de surveillance et de suivi environnemental qui intègre des observations climatiques et météorologiques								✓						✓

Remarque : Le Groupe d'experts sur les résultats de l'adaptation et de la résilience aux changements climatiques (2018) a ciblé 54 indicateurs, principalement des indicateurs d'intervention.

Annexe 2 : Indicateurs pour le Yukon

Indicateurs	Justification	Source de données possible
Indicateurs d'exposition/de risque		
Concentrations annuelles mondiales de CO ₂ atmosphérique	Le CO ₂ est le principal gaz à effet de serre. Des concentrations élevées de CO ₂ sont un indicateur d'un risque accru de réchauffement climatique.	Global Greenhouse Gas Reference Network de la U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration
Concentrations de particules dans l'air et d'ozone troposphérique	Le réchauffement climatique risque de faire augmenter les niveaux d'ozone troposphérique.	Données sur le suivi de la qualité de l'air d'Environnement et Changement climatique Canada
Températures maximales et minimales	Les tendances de températures maximales et minimales quotidiennes permettront de mesurer l'ampleur du réchauffement au fil du temps.	Données météorologiques d'Environnement et Changement climatique Canada
Nombre d'alertes/d'avertissements de vague de chaleur et durée	Le nombre d'avertissements indiquera s'il y a augmentation du nombre de jours où les températures sont très élevées.	Environnement et Changement climatique Canada
Densité pollinique, présence d'herbe à poux	Les changements climatiques risquent de mener à des saisons polliniques plus longues et à une hausse du pollen anémophile, qui est un allergène et peut aggraver les symptômes de l'asthme.	À déterminer (des prévisions de pollen sont disponibles pour certaines collectivités du Yukon)
Nombre, ampleur et durée des feux de forêt Distance par rapport aux agglomérations	La fréquence et la gravité des incendies de forêt risquent d'augmenter dans un climat plus chaud, et les feux à proximité d'une collectivité sont susceptibles d'avoir des conséquences plus graves.	Services de gestion des feux de forêt du Yukon
Sécheresses (intensité, superficie)	Le risque de sécheresse devrait augmenter dans certaines régions.	Outil de surveillance des sécheresses au Canada
Proliférations d'algues dangereuses (nombre)	Le nombre de proliférations d'algues risque d'augmenter dans un climat plus chaud.	Ministère de l'Environnement du Yukon (Yukon Water)
Pergélisol (température, profondeur, superficie)	La fonte du pergélisol peut affecter les bâtiments et les infrastructures.	Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources du Yukon/Commission géologique du Yukon/Réseau de surveillance du pergélisol du Yukon
Glace marine (épaisseur, étendue, emplacement, durée) Date de la débâcle du fleuve Yukon	L'étendue minimale de la glace marine de l'Arctique, mesurée en septembre de chaque année, a diminué d'environ 32 % depuis 1979. Il s'agit d'un indicateur de l'incidence à long terme du réchauffement de la région. Les débâcles du fleuve Yukon sont mesurées depuis 1896. Les débâcles se produisent de plus en plus tôt, signe d'hivers moins rigoureux.	Service canadien des glaces; U.S. Global Change Research Program/National Snow and Ice Data Center
Sécurité de l'eau (nombre d'avis d'ébullition de l'eau, paramètres de qualité de l'eau comme la température, l'oxygène dissous, la quantité totale de matières dissoutes)	Des événements climatiques extrêmes risquent de se produire plus souvent et d'être plus violents. Et ces événements peuvent affecter la qualité de l'eau.	Bureau du médecin hygiéniste en chef/ Ministère de la Santé et des Affaires sociales (avis) Ministère de l'Environnement du Yukon, réseau du Pacifique et du Yukon, portail de données ouvertes d'Environnement et Changement climatique Canada
Inondation (nombre d'inondations)	Des événements climatiques extrêmes risquent de se produire plus souvent et d'être plus violents et ainsi d'augmenter le risque d'inondations.	Ministère de l'Environnement du Yukon (Yukon Water)

Indicateurs	Justification	Source de données possible
Fréquence des glissements de terrain	De fortes précipitations peuvent rendre le sol instable et causer des glissements de terrain.	Organisation des mesures d'urgence Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources du Yukon
Écosystèmes terrestres et aquatiques (espèces en péril, espèces envahissantes, recensement annuel d'oiseaux)	Un écosystème sain favorise la santé et le bien-être de l'humain. Les changements climatiques seront un facteur de stress supplémentaires qui influenceront sur le nombre et la diversité des espèces végétales et animales.	Présence d'espèces exotiques et étrangères (Yukon Invasive Species Council) Densité de population des lièvres d'Amérique (projet Keystone Boreal Species Trends) Surveillance de la tique du wapiti (Section de la santé animale) Nombre de saumons quinnats qui fraient (United States and Canada Yukon River Joint Technical Committee, Comité du fleuve Yukon) Surveillance de la sauvagine nicheuse (Relevé de la population de sauvagines et de poissons des États-Unis, Relevé coopératif des populations reproductrices de la sauvagine des zones routières du Yukon, Comité sur la sauvagine du Service canadien de la faune, Conseil nord-américain de conservation des terres humides, U.S. Fish and Wildlife Service) Nombre d'espèces en péril au Yukon (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada)
Indicateurs liés aux effets sur la santé		
Surmortalité due à la chaleur extrême	Des alertes de vague de chaleur ont été émises dans le passé. Le nombre de journées chaudes devrait augmenter. Les périodes de chaleur sont associées à une hausse de la mortalité.	Ministère de la Santé et des Affaires sociales – analyse des données et dossiers médicaux
Morbidité excédentaire due à la chaleur extrême	Des alertes de vague de chaleur ont été émises dans le passé. Le nombre de journées chaudes devrait augmenter. Les périodes de chaleur sont associées à une hausse des hospitalisations et des visites aux urgences.	Ministère de la Santé et des Affaires sociales – analyse des données et dossiers médicaux
Nombre de blessures/de décès causés par des événements climatiques et des feux de forêt	Les feux de forêt et les inondations augmentent le risque de blessures et de décès. Les conditions hivernales peuvent faire augmenter le nombre de chutes.	Ministère de la Santé et des Affaires sociales – analyse des données et dossiers médicaux
Nombre de blessures/de décès causés par l'instabilité des glaces	La dégradation de l'état des glaces augmente le risque d'incidents lorsque les gens se déplacent sur les rivières et les lacs.	Ministère de la Santé et des Affaires sociales – analyse des données et dossiers médicaux
Nombre de cas humains de maladies environnementales infectieuses ou de résultats positifs aux analyses des réservoirs, des systèmes indicateurs ou des vecteurs	Le risque de maladies à transmission vectorielle devrait augmenter. La propagation de vecteurs et de maladies dans les régions voisines et la présence d'animaux nuisibles au Yukon peuvent servir d'alerte rapide des risques.	Ministère de la Santé et des Affaires sociales – analyse des données et dossiers médicaux
Incidence des maladies respiratoires/allergiques et taux de mortalité liés à la hausse de la pollution atmosphérique et du pollen	Le fait que le printemps arrive plus tôt, et l'automne plus tard, devrait faire augmenter la quantité de pollen et d'autres allergènes dans l'air. Le réchauffement et la hausse du nombre de feux de forêt devraient également nuire à la qualité de l'air.	Ministère de la Santé et des Affaires sociales – analyse des données et dossiers médicaux (dont les données proposées relatives au suivi et à la surveillance des événements liés aux changements climatiques)
Santé mentale – cas déclarés de dépression et d'anxiété causés par des événements liés aux changements climatiques	Les décès, les blessures, la perte de biens due aux inondations, aux feux de forêt et à la fonte du pergélisol, ainsi que l'évolution de l'écosystème, peuvent affecter la santé mentale.	Ministère de la Santé et des Affaires sociales – analyse des données et dossiers médicaux (dont les données proposées relatives au suivi et à la surveillance des événements liés aux changements climatiques)

Indicateurs	Justification	Source de données possible
Indicateurs relatifs aux interventions		
Émissions annuelles de gaz à effet de serre (GES) au Yukon	Pour limiter la hausse des températures moyennes mondiales à 1,5 °C, nous devons parvenir à une consommation énergétique nette zéro d'ici 2050. Cet indicateur permettra de voir si le Yukon fait des progrès dans l'atteinte de cet objectif.	Ministère de l'Environnement du Yukon
Proportion de la consommation totale d'énergie qui provient de sources renouvelables	Cet indicateur permettra de déterminer si des progrès ont été accomplis vers l'objectif de zéro émission nette d'ici 2050.	Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources du Yukon
Proportion de personnes qui se rendent au travail à pied, à vélo ou en transport en commun	Environ 80 % des personnes utilisent un véhicule personnel pour aller au travail. Le transport est la principale source d'émissions de GES au Yukon. Or se rendre au travail à pied, à vélo ou en transport en commun présente des avantages pour la santé.	Bureau des statistiques du Yukon (enquête nationale sur la santé)
Proportion des collectivités du Yukon qui ont accès à des refuges d'air pur en cas de feu de forêt	Les refuges d'air pur offrent un répit en cas d'exposition à la fumée.	Organisation des mesures d'urgence
Nombre de collectivités qui participent aux systèmes de surveillance de la santé liés au changement climatique	Le ministère de la Santé et des Affaires sociales met en place un système de suivi et de surveillance des événements liés aux changements climatiques.	Ministère de la Santé et des Affaires sociales
Proportion du personnel en santé publique disponible ou formé pour la recherche, la surveillance et l'adaptation en matière de changement climatique	Informar les gens sur la science des changements climatiques et leur lien avec les services de santé publique essentiels permet de mener une intervention en santé publique efficace face aux effets des changements climatiques sur la santé.	Ministère de la Santé et des Affaires sociales
Nombre de municipalités qui ont fait une évaluation relative aux changements climatiques et à la vulnérabilité sanitaire et qui mettent en œuvre un plan d'action en matière de santé	Les évaluations de la vulnérabilité aident à cerner les champs d'action prioritaires pour réduire les effets des changements climatiques sur la santé.	Ministère de la Santé et des Affaires sociales
Indicateurs relatifs à la vulnérabilité		
Nombre de personnes âgées vivant seules, de personnes vivant dans la pauvreté, d'enfants, de nourrissons et de personnes handicapées dans les collectivités du Yukon	Les personnes vulnérables sont moins susceptibles de disposer des ressources nécessaires pour s'adapter, sur le plan individuel, aux effets des changements climatiques. Savoir où sont les groupes vulnérables peut aider à veiller à ce que leurs besoins soient satisfaits lors d'urgences liées aux changements climatiques.	Bureau des statistiques du Yukon
Proportion de personnes en situation d'insécurité alimentaire, dont les personnes vulnérables (personnes âgées, personnes pauvres, nourrissons et personnes handicapées)	Les effets des changements climatiques sur l'accès aux aliments traditionnels et la perturbation de la distribution alimentaire causée par un événement lié aux changements climatiques (inondation, incendie) peuvent exacerber l'insécurité alimentaire de ceux qui sont déjà en situation d'insécurité alimentaire ou qui risquent de l'être.	Insécurité alimentaire des ménages au Canada (Santé Canada)
Nombre de personnes vivant dans des zones inondées par des crues de récurrence de 100 ans et de 500 ans	Moins il y a de gens vivant dans des zones propices aux inondations, en particulier les personnes vulnérables, moins les inondations auront de répercussions sur la santé.	Cartographie des risques d'inondations (Organisation des mesures d'urgence)
Vulnérabilité à la perte de culture (par la perte de l'accès aux territoires de cueillette et l'accès restreint aux aliments et aux remèdes traditionnels); risque accru pour les structures, les maisons et les bâtiments	La perte d'identité culturelle, de pertinence du savoir traditionnel ou du patrimoine peut causer du stress ou de la dépression.	Témoignages/études de cas

Annexe 3 : Événements liés aux changements climatiques – surveillance de la santé publique

Parmi les indicateurs qui peuvent être utilisés pour suivre les effets des changements climatiques et orienter les plans de vulnérabilité, citons :

- le nombre d’alertes de vague de chaleur ou de froid en été et en hiver;
- le nombre d’avis sur la qualité de l’air émis chaque année;
- le nombre d’événements climatiques extrêmes qui nécessitent une intervention d’urgence en santé publique chaque année;
- les données de surveillance des taux de maladies à transmission vectorielle (le virus du Nil occidental, la maladie de Lyme, par exemple);
- les données de surveillance syndromique (admissions à l’hôpital coïncidant avec des périodes de chaleur extrême, de froid extrême et de mauvaise qualité de l’air, par exemple);
- le nombre de mesures d’adaptation aux changements climatiques en place^{vi}.

Évaluation a posteriori

Il existe également des études sur les effets sur la santé des feux de forêt, des inondations et des événements climatiques extrêmes. Ces études cernent des mesures qui pourraient être utilisées si un système de surveillance était mis en place. Ces mesures sont très utiles pour rendre compte des effets des événements passés. Si des données sont accessibles en temps réel, des données sur les dispensations pharmaceutiques ou les consultations médicales pourraient servir à la surveillance. Les données sur les demandes de services de santé et de services sociaux sont des indicateurs potentiels d’incidence. Les tableaux 1 et 2 ci-dessous présentent les mesures qui pourraient être utilisées pour estimer l’incidence sur la santé des urgences liées au climat.

Feux de forêt en Colombie-Britannique en 2003/Feux à Fort McMurray en 2016^{xlvii,xlviii,xlix,l}

Mesure	Problème en matière de santé ⁹	Source de données
Nombre de consultations médicales ¹⁰	Maladie respiratoire (CIM 9 460-519) ¹¹ Maladie cardiovasculaire (CIM 9 390-459) Maladies mentales (CIM 9 290-319)	Données de facturation des consultations médicales
Nombre d’admissions à l’hôpital	Maladie respiratoire (CIM 9 460-519) Maladie cardiovasculaire (CIM 9 390-459)	Dossiers d’hospitalisation
Nombre de visites aux urgences	(comme ci-dessus) ¹²	Dossiers d’hospitalisation
Dispensations de salbutamol (dénombrement quotidien)	Asthme	Base de données PharmaNet de la Colombie-Britannique
Santé autodéclarée Consommation d’alcool, de tabac, de drogues récréatives ou de médicaments Score sur l’échelle d’anxiété et de dépression des hôpitaux	Santé respiratoire Santé mentale (anxiété, dépression)	Enquête
Matière particulaire (concentrations atmosphériques sur 24 heures)	Exposition	Réseau de suivi de la qualité de l’air

⁹ Les effets cardiovasculaires étaient en grande partie nuls.

¹⁰ Les semaines où les concentrations de PM_{2,5} étaient supérieures à 10 µg/m³ pendant au moins trois jours ont été considérées comme ayant des niveaux élevés de matières particulaires. Les taux hebdomadaires de consultations ont été comparés à ceux de 2003 et aux agrégats des dix années précédentes.

¹¹ HENDERSEN et coll. (2011) ont également examiné les issues relatives à l’asthme.

¹² Les études citées en référence n’ont pas examiné les visites aux urgences, mais d’autres chercheurs l’ont fait.

La période de surveillance des inondations de Calgary (2013) était établie à six semaines suivant l'inondation^{xii}

Mesure	Problème en matière de santé	Source de données
Nombre de visites aux urgences ¹³	Éraflures/lacérations Blessure Blessure électrique Blessure chimique Inhalation nocive/empoisonnement au monoxyde de carbone Maladie gastro-intestinale Diarrhée Vomissement Éruption cutanée Problèmes respiratoires (toux/congestion, congestion nasale, essoufflement, respiration sifflante) Problèmes cardiaques Santé mentale Agression sexuelle Comportement violent Consommation d'alcool et de drogue	Services d'urgence et centres de soins d'urgence
Nombre de prophylaxies post-exposition contre le tétanos administrées (par semaine) ¹⁴	Indicateur de blessure	Registre d'immunisation
Incidence des maladies entériques déclarées ¹⁵ Qualité microbienne de l'eau potable	Maladies gastro-intestinales infectieuses : agents pathogènes d'origine hydrique et alimentaire et infections à potentiel épidémique, notamment la shigellose, la campylobactériose, la salmonellose et la giardiase, l'amibiase, l'E. coli O157:H7 producteur de vérotoxine, le rotavirus et le norovirus	Système de déclaration des maladies transmissibles Surveillance de l'eau potable
Nombre d'ordonnances totales et nouvelles remises dans la période après la crue pour les antidépresseurs (codes ATC : N06A, N06CA), les anxiolytiques (code ATC : N05B) et les hypnotiques et les sédatifs (code ATC : N05C) ¹⁶	Santé mentale : Ordonnances délivrées pour des antidépresseurs, des anxiolytiques et des somnifères	Réseau d'information sur les ordonnances

¹³ Des comparaisons ont été faites entre la période précédant l'inondation (du 6 au 18 juin) et la période suivant les inondations (du 26 juin à la date de l'analyse).

¹⁴ Comparaison de la période de référence (du 1^{er} avril au 16 juin) à la période après la crue.

¹⁵ Des dénombrements et des moyennes mobiles sur sept jours ont été utilisés pour comparer le nombre de cas nouveaux (non liés à des voyages) de maladies entériques au cours de la période précédant les inondations (du 1^{er} avril au 18 juin) au nombre après la crue (à partir du 19 juin). Comme les maladies entériques ont tendance à augmenter pendant l'été, les moyennes historiques sur trois ans des périodes précédant et suivant la crue ont aussi été utilisées pour tenir compte de toute tendance saisonnière.

¹⁶ Comparaison des ordonnances délivrées dans la période après la crue et des données de l'année précédant l'inondation.

Références

- ⁱOrganisation mondiale de la Santé (OMS). « COP24 special report: health and climate change », OMS, Genève, 2018. [En anglais seulement]
- ⁱⁱGroupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). « Réchauffement planétaire de 1,5 °C : Rapport spécial du GIEC, Résumé technique », Genève : Organisation météorologique mondiale et Programme des Nations Unies pour l'environnement, p. 27-46. 2018. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/SR15_Summary_Volume_french.pdf.
- ⁱⁱⁱNations Unies. Accord de Paris. Nations Unies, New York, 2015. https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/french_paris_agreement.pdf.
- ^{iv}Santé et changement climatique. Atlas climatique, 2018. Récupéré du site : <https://atlasclimatique.ca/sante-et-changement-climatique> <https://atlasclimatique.ca/sante-et-changement-climatique>.
- ^vBUSH, E. et D.S. Lemmen (éd.). « Rapport sur le climat changeant du Canada », Ressources naturelles Canada, Ottawa, 2019.
- ^{vi}HOGG, E.H., D.T. Price et D.W. McKenney. « Sécheresse – Indice d'humidité climatique (IHC) », Ressources naturelles Canada, Ottawa, 2016. https://scf.rncan.gc.ca/fc-data-catalogue/vue/1?lang=fr_CA
- ^{vii}Le climat du Yukon. Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, gouvernement du Yukon. Dernière mise à jour : 17 octobre 2011. http://www.emr.gov.yk.ca/agriculture/yukon_climate.html [Consulté le 20 novembre 2018].
- ^{viii}STREICKER, J. « Yukon Climate Change Indicators and Key Findings 2015 », Northern Climate ExChange, Yukon College, Whitehorse, 2016. [En anglais seulement]
- ^{ix}GLADISH, M. « Do you remember when January was always cold? », What's Up Yukon. Avril 2018. <https://whatsupyukon.com/Yukon%20Outside/yukon-winter/do-you-remember-when-january-was-always-cold/> [Consulté le 20 novembre 2018]. [En anglais seulement]
- ^xBUSH, E. et D.S. Lemmen (éd.). « Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatives aux impacts et à l'adaptation », Ressources naturelles Canada, Ottawa, 2014.
- ^{xi}Research Northwest et Morrison Hershfield. « Yukon 'State of Play': Analysis of Climate Change Impacts and Adaptation », préparé pour le Secrétariat du changement climatique, ministère de l'Environnement du Yukon, Whitehorse, 2017. [En anglais seulement]
- ^{xii}Organisation mondiale de la Santé. « Climate change and human health – risks and responses summary », récupéré du site : <https://www.who.int/globalchange/summary/en/>. [En anglais seulement]
- ^{xiii}NORTON-SMITH, K., K. Lynn, K. Chief, K. Cozzetto, J. Donatuto, M. Hiza Redsteer, L.E. Kruger, J. Maldonado, C. Viles et K.P. Whyte. « Climate change and indigenous peoples: a synthesis of current impacts and experiences », General Technical Report. PNWGTR-944. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Portland (Orégon), États-Unis, 2016. [En anglais seulement]
- ^{xiv}LEMMEN, D.S., F.J. Warren, J. Lacroix et E. Bush (éd.). « Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007 », Ressources naturelles Canada, Ottawa, 2008.
- ^{xv}FURGAL, C., avec la collaboration de M. Buell, L. Chan, V. Edge, D. Martin et N. Ogden. « Les effets des changements climatiques sur la santé dans le Nord canadien », Santé et changements climatiques : évaluation des vulnérabilités et de la capacité d'adaptation au Canada, dirigé par Jacinthe Séguin, Santé Canada, Ottawa, 2008.
- ^{xvi}« 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 », Agence de la santé publique du Canada, Ottawa et Winnipeg, 2014.
- ^{xvii}WHITMORE-WILLIAMS, C.S. « Mental Health and Our Changing Climate: Impacts, Implications, and Guidance », American Psychological Association et ecoAmerica, Washington D.C., 2017. [En anglais seulement]

- ^{xviii}LEMMEN, D.S., F.J. Warren, J. Lacroix et E. Bush (éd.). « Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007 », Ressources naturelles Canada, Ottawa, 2008.
- ^{xix}U.S. Global Change Research Program (USGCRP). « Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment », U.S. Global Change Research Program, Washington D.C., 2014. [En anglais seulement]
- ^{xx}BUNKER, A., J. Wildenhain, A. Vandenberg, N. Henschke, J. Rocklöv, S. Hajat et R. Sauerborn. « Effects of Air Temperature on Climate-Sensitive Mortality and Morbidity Outcomes in the Elderly; a Systematic Review and Meta-analysis of Epidemiological Evidence », *EBioMedicine*, v. 6, p. 258-268, 2016. [En anglais seulement]
- ^{xxi}DEAR, K. et Z. Wang. « Climate and health: mortality attributable to heat and cold », *The Lancet*, vol. 386, p. 320-322, 2015. [En anglais seulement]
- ^{xxii}GASPARRINI, A. et coll. « Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study », *The Lancet*, vol. 386, p. 369-375, 2015. [En anglais seulement]
- ^{xxiii}LEE, W. et coll. « Mortality burden of diurnal temperature range and its temporal changes: A multi-country study », *Environment International*, vol. 110, p. 123-130, 2018. [En anglais seulement]
- ^{xxiv}GUO, Y. et coll. « Temperature Variability and Mortality: A Multi-Country Study », *Environmental Health Perspectives*, vol. 124, p. 1554-1559, 2016. [En anglais seulement]
- ^{xxv}ZHANG, Y. « Temporal and seasonal variations of mortality burden associated with hourly temperature variability: A nationwide investigation in England and Wales » *Environment International*, vol. 115, p. 325-333, 2018. [En anglais seulement]
- ^{xxvi}GOULDING, H. « Yukon Water: An Assessment of Climate Change Vulnerabilities », ministère de l'Environnement du Yukon, Whitehorse, 2011. [En anglais seulement]
- ^{xxvii}BUSH, E. et D.S. Lemmen (éd.). « Rapport sur le climat changeant du Canada », Ressources naturelles Canada, Ottawa, 2019.
- ^{xxviii}Commission d'examen des feux de forêt. « 2004 Wildland Fire Review Final Report », préparé à l'intention du ministre des Services communautaires, Gouvernement du Yukon, Whitehorse, 2005. [En anglais seulement]
- ^{xxix}KOCHTUBAJDA, B., W.R. Burrows, D. McLennan et D. Green. « Cloud-to-Ground Lightning in Yukon, Canada During a Season of Extreme Wildfire Activity », 21^e édition de la International Lightning Detection Conference et 3^e édition de la International Lightning Meteorology Conference, Orlando (Floride), 2010. [En anglais seulement]
- ^{xxx}MCCOY, V.M. et C.R. Burn. « Potential Alteration by Climate Change of the Forest-Fire Regime in the Boreal Forest of Central Yukon Territory », *Arctic*, vol. 58, n^o 3, p. 276-285, 2005. [En anglais seulement]
- ^{xxxi}Source : Base de données sur la qualité de l'air à l'échelle canadienne, Programme de surveillance national de la pollution atmosphérique (SNPA), 2001 à 2016. <https://ouvert.canada.ca/data/fr/dataset/1b36a356-defd-4813-acea-47bc3abd859b?lang=en> [Consulté le 29 novembre 2018] <https://ouvert.canada.ca/data/fr/dataset/1b36a356-defd-4813-acea-47bc3abd859b?lang=en>
- ^{xxxii}Services de gestion des feux de forêt du Yukon
- ^{xxxiii}FINLAY, S.E., A. Moffat, R. Gazzard, D. Baker et V. Murray V. « Health Impacts of Wildfires », *PLOS Currents Disasters*, 2 novembre, 1^{re} édition, doi:10.1371/4f959951cce2c. [En anglais seulement]
- ^{xxxiv}BENMARHIA, T., F. Mathlouthi, A. Smargiassi. « Health Impacts of Particles from Forest Fires », Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), Montréal, 2014. [En anglais seulement]
- ^{xxxv}U.S. Global Change Research Program (USGCRP). « Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment », U.S. Global Change Research Program, Washington D.C., 2014. [En anglais seulement]

- ^{xxxvi}DURÁN, S. « Evidence Review: Wildfire smoke and public health risk », BC Centre for Disease Control, Vancouver, 2014. [En anglais seulement]
- ^{xxxvii}ELLIOTT, C. « Guidance for BC Public Health Decision Makers During Wildfire Smoke Events », BC Centre for Disease Control, Vancouver, 2014. [En anglais seulement]
- ^{xxxviii}REID, C. et coll. « Critical Review of Health Impacts of Wildfire Smoke Exposure », *Environmental Health Perspective*, vol. 124, p. 1334-1343, 2016. [En anglais seulement]
- ^{xxxix}Base de données canadienne sur les catastrophes. <https://bdc.securitepublique.gc.ca/srchpg-fra.aspx> [Consulté le 28 septembre 2018].
- ^{xl}BURTON, I., E. James-abra et N. Baker. « Inondations au Canada » (2006, article mis à jour en 2015), *L'Encyclopédie canadienne*. <https://www.thecanadianencyclopedia.ca/fr/article/inondation>. [Consulté le 28 novembre 2018]
- ^{xli}SAHNI, V. et coll. « Public health surveillance response following the southern Alberta floods, 2013 », *Canadian Journal of Public Health*, vol. 107, n° 2, p. e142-e148, 2016. [En anglais seulement]
- ^{xlii}CAAMANO-ISORNA, F., A. Figueiras, I. Sastre, A. Montes-Martínez, M. Taracido et M. Piñeiro-Lamas. « Respiratory and mental health effects of wildfires: an ecological study in Galician municipalities (north-west Spain) », *Environmental Health* (10:48) doi:10.1186/1476-069X-10-48, 2011. [En anglais seulement]
- ^{xliiii}MARTIN PERERA, E. et T. Sanford. « Climate Change and Your Health: Rising Temperatures, Worsening Ozone Pollution », Union of Concerned Scientists, Cambridge (Massachusetts), 2011. [En anglais seulement]
- ^{xliv}GOLDMAN, L. et C.M. Coussens (éd.). « Environmental Health Indicators: Bridging the Chasm of Public Health and the Environment – Workshop Summary », Roundtable on Environmental Health Sciences, Research, and Medicine. National Academies Press, Washington D.C, 2004. [En anglais seulement]
- ^{xlv}CHENG, J. et P. Berry. « Development of key indicators to quantify the health impacts of climate change on Canadians », *International Journal of Public Health*, vol. 58, n° 5, p. 765-775, 2013. [En anglais seulement]
- ^{xlvi}HEALEY, G. « Exploring Health-Related Indicators of Climate Change in Nunavut », Iqaluit (Nunavut), 2015; Owens, S., P. De Wals, G. Egeland, C. Furgal, Y. Mao, G.Y. Minuk, P. Peters, M. Simard et É. Dewailly. « Public Health in the Canadian Arctic: Contributions from International Polar Year Research », *Climate Change*, doi: 10.1007/s10584-012-0569-3, 2012. [En anglais seulement]
- ^{xlvii}ELLIOTT, C. et coll. « Time series analysis of fine particulate matter and asthma reliever dispensations in populations affected by forest fires », *Environmental Health*, 12:11, 2013. [En anglais seulement]
- ^{xlviii}CHERRY, N. et W. Haynes. « Effects of the Fort McMurray wildfires on the health of evacuated workers: follow-up of 2 cohorts », *CMAJ open*, vol. 5, n° 3, E638-E645, 2017. [En anglais seulement]
- ^{xlix}HENDERSON, S. B. et coll. « Three Measures of Forest Fire Smoke Exposure and Their Associations with Respiratory and Cardiovascular Health Outcomes in a Population-Based Cohort », *Environmental Health Perspectives*, vol. 119, p. 1266-1271, 2011. [En anglais seulement]
- ^lMOORE, D. et coll. « Population Health Effects of Air Quality Changes Due to Forest Fires in British Columbia in 2003 Estimates from Physician-visit Billing Data », *Canadian Journal of Public Health*, vol. 97, n° 2, p. 105-108, 2006. [En anglais seulement]
- ^{li}WATTS, N. et coll. « Rapport 2018 du Compte à rebours sur la santé et le changement climatique du Lancet : une influence sur la santé des populations pour les siècles à venir », *Lancet*, vol. 392, p. 2479-2514, 2018b.
- ^{lii}WATTS, N. et coll. « Health and climate change: policy responses to protect public health », *Lancet*, vol. 386, p. 1861-1914, 2015. [En anglais seulement]

^{liii}WHITMEE, S. « Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: report of The Rockefeller Foundation–Lancet Commission on planetary health », *Lancet*, vol. 386, p. 1973-2028, 2015. [En anglais seulement]

^{liv}WATTS, N. et coll. « Rapport 2017 du Compte à rebours santé et changement climatique du *Lancet* : Après 25 ans d'inaction, une transformation globale en faveur de la santé publique est lancée », *Lancet*, vol. 391, p. 581-630, 2018a.

^{lv}MARINUCCI, G.D., G. Luber, C.K. Uejio, S. Saha et J.J. Hess. « Building Resilience against Climate Effects – A Novel Framework to Facilitate Climate Readiness in Public Health Agencies », *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 11, p. 6433-6458, 2014. [En anglais seulement]

^{lvi}Gouvernement de l'Ontario. « Lignes directrices concernant les changements climatiques et les environnements sains, 2018 », 2018. Récupéré du site : http://www.health.gov.on.ca/fr/pro/programs/publichealth/oph_standards/docs/protocols_guidelines/Healthy_Environments_and_Climate_Change_Guideline_2018_fr.pdf.



