

État de situation

Problèmes d'accès à l'eau et de qualité de l'eau au Nunavik

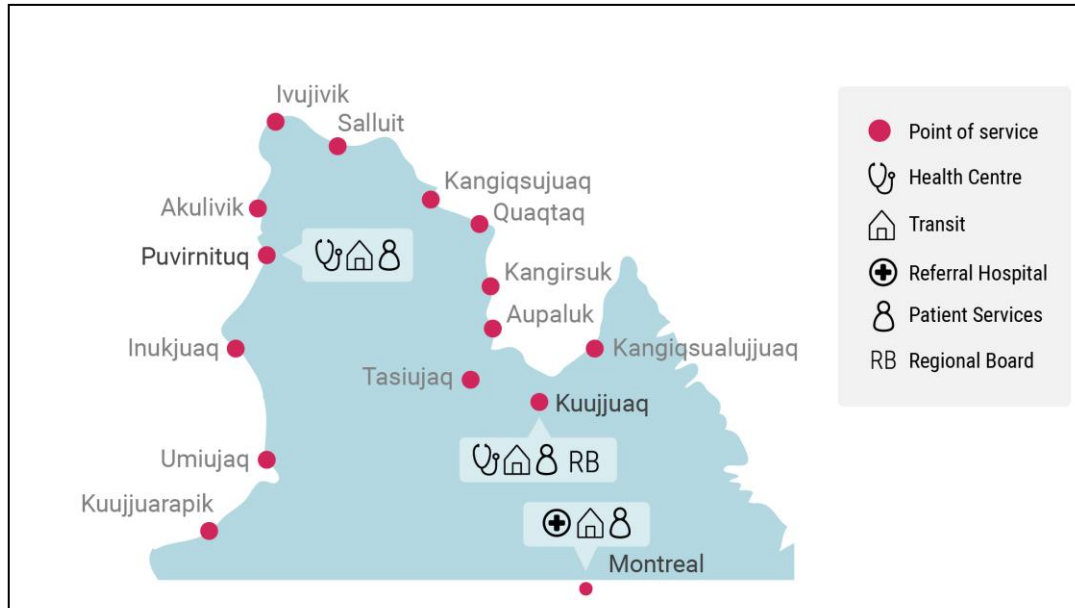
Direction de santé publique du Nunavik

6 mai 2022

Rédigé par Sylvie Ricard, en collaboration avec Dre France Desjardins, Marc-André Lamontagne, Virginie Noël, Dre Marie Rochette et Dr Richard Massé.

1. Le territoire du Nunavik et ses communautés

La région du Nunavik est située au nord du 55e parallèle et couvre environ un tiers de la superficie du Québec (Administration régionale Kativik & Société Makivik, 2010). La population



du territoire est répartie dans quatorze communautés situées dans deux sous-régions, la baie d'Ungava et la baie d'Hudson, desservies respectivement par les Centres de santé Tulattavik de l'Ungava (CSTU) et Inuulitsivik (CSI). Toutes les communautés ont des points de services locaux (des CLSC) rattachés à l'un ou l'autre des centres de santé (figure 1).

Figure 1. Le territoire du Nunavik et son réseau de santé et de services sociaux

Le territoire est caractérisé par un climat rigoureux, l'éloignement des grands centres et l'absence de voie terrestre reliant les communautés entre elles ou avec les collectivités à l'extérieur de la région. La région est accessible principalement par avion (ou par bateau, essentiellement pour le transport de marchandises pendant la courte saison estivale).

Selon les données du recensement de 2021 (Statistiques Canada, 2022), un peu plus de 14 000 personnes vivent au Nunavik, la très grande majorité étant des Inuit¹. La population des communautés varie de 233 à 2 668 habitants. Seules Kuujuaq, Puvirnituk, Salluit et Inukjuak ont une population supérieure à 1 000 habitants. La capitale régionale, Kuujuaq, se démarque avec 2 668 résidents, dont plus de 20% étaient non-Inuit en 2006¹.

2. Les systèmes de distribution de l'eau de consommation dans les communautés du Nunavik

Sur le territoire du Nunavik, les communautés ne sont pas desservies par un réseau d'aqueduc ni par un réseau d'égout, à l'exception de Kuujuaaraapik qui est située au sud de la côte de l'Hudson. En effet, le pergélisol, présent sur une bonne partie du territoire, rend difficile l'installation et l'exploitation de réseaux d'aqueduc et d'égout, bien que certaines technologies le permettent².



Camion remplissant sa citerne à l'usine de traitement d'eau via le bras de chargement

Au Nunavik, ces services municipaux sont plutôt assurés par deux flottes de camions-citernes, l'une livrant l'eau de consommation d'une usine de traitement jusqu'aux résidences et édifices publics et l'autre assurant la collecte des eaux usées et leur transport jusqu'à un bassin de rétention situé à quelques kilomètres de la communauté. Chaque bâtiment dispose donc d'un réservoir d'eau de consommation et d'un réservoir d'eaux usées. Les camions-citernes, dont le nombre varie selon les communautés, desservent les résidents chaque jour, sauf le dimanche. Pour assurer une distribution adéquate de l'eau de consommation, le bon fonctionnement de ces deux flottes de camions est important puisque, lorsque le réservoir d'eaux usées est plein, une fonctionnalité de protection empêche l'utilisation de l'eau de consommation, évitant ainsi un possible débordement du réservoir d'eaux usées.

Au Nunavik, l'eau de consommation est puisée dans des plans d'eau de surface (rivière ou lac)³ grâce à une station de pompage alimentée en énergie par un système fonctionnant au diesel emmagasiné dans un réservoir jouxtant l'installation. L'eau est ensuite acheminée par une conduite vers l'usine de traitement de l'eau située dans la partie habitée de la communauté souvent à quelques kilomètres de là. Cette conduite, enfouie peu profondément, est munie d'un fil chauffant qui permet d'assurer la fluidité de l'eau en conditions hivernales. A Puvirnituk, une

¹ En 2006, la proportion de la population ayant une identité inuite était de 91,3% pour l'ensemble du Nunavik. Kuujuaq était la communauté affichant le pourcentage de non-Inuits le plus élevé avec 21,7% (Régie régionale de la santé et des services sociaux Nunavik en collaboration avec l'Institut national de santé publique du Québec, 2011).

² Certaines collectivités situées dans les zones de pergélisol (ex. : Iqaluit, au Nunavut) ont installé un réseau appelé utilidor, composé de tuyaux et de câbles isolés, soit au-dessus du sol ou peu profondément enfouis (Pericault et al., 2020).

³ A l'exception de Kuujuaaraapik, qui puise son eau de source souterraine.

conduite chauffée permet également d’approvisionner le Centre de santé Inuulitsivik directement à partir de l’usine de traitement.

Toutes les collectivités du Nunavik possèdent une usine de traitement de l’eau équipée d’un système de filtration et de désinfection. Le type de filtration varie en fonction des caractéristiques physiques et chimiques des sources d’eau municipales (Shafeghati, Hossein, Directeur adjoint, Direction des services publics municipaux, Administration régionale Kativik, communication personnelle, février 2022). En ce qui concerne la désinfection, toutes les usines utilisent du chlore et, à l’exception de Kuujuaapik, sont équipées d’un système de traitement aux rayons ultraviolets (UV), ces méthodes permettant d’éliminer non seulement les bactéries et les virus, mais aussi les parasites (Groupe scientifique sur l’eau, 2003b).

Les usines de traitement possèdent un réservoir d’eau traitée à partir duquel les camions-citernes viennent s’alimenter via un bras de chargement. Elles sont également équipées d’un robinet public extérieur qui distribue l’eau traitée dont le chlore et les sous-produits de la chloration, tels les trihalométhanes (THM), ont été éliminés à l’aide de filtres au charbon actif (Santé Canada, s. d.). Trois communautés (Umiujaq, Akulivik, Aupaluk) accumulent l’eau brute au cours de l’été dans un réservoir situé à l’extérieur de l’usine afin de créer une réserve pour l’hiver au moment où la source d’eau de surface est susceptible de geler.



L’usine de traitement de l’eau d’Aupaluk et son réservoir d’eau brute à l’extérieur

La communauté de Kuujuaapik fait figure d’exception à bien des égards : elle puise son eau de source souterraine et ne requiert pas de traitement aux rayons ultraviolets (Shafeghati, *op.cit.*). Étant donné le réseau d’aqueduc et d’égout dans cette communauté, aucun camion-citerne ne fait la livraison et l’usine de traitement n’est donc pas équipée d’un bras de chargement.

3. Le partage des responsabilités en bref

Au Québec, le responsable de tout système de distribution qui met à la disposition d’un utilisateur une eau destinée à la consommation humaine⁴, en l’occurrence une municipalité ou tout autre exploitant ou propriétaire de système, a l’obligation de s’assurer que cette eau satisfait aux normes de qualité de l’eau potable définies à l’annexe 1 du RQEP (Règlement sur la qualité de l’eau potable, 2021). Le responsable doit mettre en place l’équipement de captage, de traitement et de distribution adéquat et s’assurer de la compétence des opérateurs. Si une norme du RQEP est dépassée, il doit prévenir la direction régionale du ministère de l’Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) et le directeur régional de santé publique et les informer des mesures qu’il a prises ou qu’il entend prendre pour remédier à la situation et, le cas échéant, pour protéger les utilisateurs contre les risques possibles pour la santé. Dans le cas d’un échantillon d’eau distribuée montrant la présence de contamination fécale, le laboratoire accrédité doit transmettre le résultat, non seulement au MELCC et à la direction de santé publique (DSPublique), mais également au ministère de

⁴Une eau destinée à la consommation humaine comprend l’eau potable et l’eau destinée à l’hygiène personnelle (art. 1 du Règlement sur la qualité de l’eau potable).

l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), qui s'assurera que les mesures appropriées sont prises par les propriétaires d'établissements alimentaires utilisant de l'eau potable dans leurs procédés (Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, s. d.). Au Nunavik, chaque village nordique (VN) est responsable de son système de distribution de l'eau de consommation, du captage jusqu'à sa livraison aux utilisateurs⁵.

Dans des situations exceptionnelles, le directeur de la santé publique peut émettre un avis d'ébullition de l'eau ou un avis de non consommation si le village nordique tarde à mettre des actions en place et qu'il y a évidence d'un risque à la santé. Le directeur de la santé publique est également chargé de prévenir l'exposition du public aux problèmes liés à l'eau potable. Il doit procéder rapidement à une enquête lorsqu'il reçoit des signalements de cas de maladies potentiellement liées à l'eau afin d'identifier les risques et de préciser les mesures de protection à mettre en place (Groupe scientifique sur l'eau, 2003a).

Quant au MELCC, il établit les normes à respecter et les interventions minimales qui doivent être effectuées par les responsables des systèmes de distribution et assume la délivrance des autorisations nécessaires relativement aux installations. De plus, en cas de non-respect des fréquences d'analyse, des normes de qualité prescrites ou d'autres exigences réglementaires, le MELCC est en mesure de délivrer des avis de non-conformité (Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, s. d.).

Au Nunavik, la Direction des travaux publics municipaux de l'Administration régionale Kativik (ARK) fournit une assistance aux villages nordiques en ce qui concerne l'exploitation et l'entretien des infrastructures liées à l'approvisionnement, au traitement et à la distribution de l'eau de consommation, ainsi que la surveillance de la qualité de l'eau. Ces activités demeurent toutefois sous la responsabilité des villages nordiques (Administration régionale Kativik, s. d.-b). À chaque semaine, l'ARK reçoit les résultats des tests de qualité de l'eau en provenance des villages nordiques et transmet ce rapport hebdomadaire au MELCC et à la DSPublique du Nunavik. De plus, des techniciens-instructeurs de l'ARK forment les opérateurs municipaux à l'exploitation et à l'entretien des infrastructures du système de distribution d'eau et leur prêtent assistance au besoin. En ce qui concerne les flottes de véhicules, l'ARK emploie des mécaniciens-instructeurs pour se déplacer d'une communauté à l'autre afin d'offrir une formation aux mécaniciens locaux et de les aider dans leur travail. Enfin, un soutien est également disponible pour les gestionnaires municipaux pour l'achat de pièces, la préparation d'appels d'offres pour les véhicules et l'embauche de mécaniciens. Bien qu'ils soient disponibles pour fournir une assistance directe en cas de problèmes d'exploitation et de réparations, le rôle principal de ces instructeurs est de superviser les ressources locales dans ces tâches dans le but de développer leur savoir-faire (Administration régionale Kativik, s. d.-b).

⁵ Selon l'art. 3 du RQEP : Est réputée mise à la disposition de l'utilisateur, l'eau qui est acheminée par un système ou une installation de distribution jusqu'au robinet d'alimentation auquel celui-ci a accès. Dans le cas où l'eau est acheminée par véhicule-citerne, elle est réputée mise à la disposition de l'utilisateur à compter de sa livraison aux utilisateurs.

4. Les vulnérabilités des systèmes de distribution associées aux problèmes d'accès à l'eau au Nunavik

4.1. Causes

Au Nunavik, des problèmes d'accès à l'eau destinée à la consommation humaine surviennent lorsque la livraison d'eau dans les réservoirs des résidences et/ou des édifices publics est compromise à divers degrés. Les causes peuvent être des bris de camions-citernes de livraison d'eau chargés de remplir les réservoirs, des bris de camions-citernes qui font la collecte des eaux usées ou encore l'absentéisme des conducteurs de ces véhicules⁶. Ces problèmes d'indisponibilité des camions peuvent être exacerbés par des itinéraires de livraison non optimisés, ou par des circonstances qui augmentent le temps d'opération telles que le gel de la conduite entre la station de pompage et l'usine de traitement, des conditions de blizzard, des problèmes de déneigement, etc. Lorsqu'un véhicule est hors service, les pièces nécessaires aux réparations doivent être livrées par voie aérienne, ce qui prolonge le délai de résolution du problème. Une combinaison de ces facteurs favorise une aggravation de la situation et allonge le temps de rétablissement.

4.2. Notification

La RRSSSN ne dispose pas de système de surveillance des problèmes d'approvisionnement en eau qui surviennent dans les communautés : elle n'est pas avisée de manière systématique, mais seulement dans certaines situations, habituellement les plus critiques.

Bien que les problématiques d'approvisionnement en eau ne sont pas toutes considérées comme un sinistre au sens de la Loi sur la sécurité civile (Gouvernement du Québec, s. d.), le coordonnateur régional de sécurité civile de la mission santé de la Régie régionale de la santé et des services sociaux du Nunavik (RRSSSN) peut être avisé, particulièrement lorsqu'un tel problème survient dans une installation du centre de santé (CLSC, résidence pour personnes âgées, centre de protection de l'enfance et de la jeunesse, centre de réadaptation pour jeunes en difficulté d'ajustement, etc.) et que la situation se prolonge. Si la problématique est de courte durée (un jour à une semaine), les professionnels de la santé réussissent souvent à obtenir une priorisation des livraisons à l'installation grâce à leurs liens avec les autorités locales ou encore grâce à la sollicitation directement auprès des conducteurs de camion-citerne. Il existe toutefois un point de bascule où même ces moyens ne sont plus efficaces. C'est habituellement à ce moment que les autorités régionales de sécurité civile sont avisées.

4.3. Fréquence et gravité des événements

Au cours des cinq dernières années, de nombreux problèmes d'accès à l'eau dans des installations de santé du Nunavik ont été signalés au coordonnateur régional de sécurité civile de la mission santé. Ce portrait, bien qu'incomplet, montre que les communautés les plus touchées étaient Inukjuak (5 événements), Puvirnituk (4 événements), Akulivik (2 événements) et Aupaluk (2 événements). Ces événements ont duré généralement entre 2 et 4 semaines mais certains ont été aussi longs que 8 semaines avant une résolution complète.

Le dernier événement survenu à Puvirnituk à l'hiver 2022 a rapidement dégénéré en crise (Lacoursière & Jean, 2022). La municipalité était en avis d'ébullition depuis le 28 février dû à la

⁶ Des problèmes d'accès à l'eau reliés à la collecte des eaux usées sont relatés dans un article du Nunatsiaq News (George, 2020).

conduite gelée entre la station de pompage et l'usine de traitement de sorte que les camions-citernes devaient aller chercher l'eau directement au plan d'eau sans passer par l'usine. La conduite entre l'usine et le Centre de santé Inuulitsivik (CSI) était elle aussi gelée, ce qui requérait ½ jour-camion supplémentaire. Or, des cinq camions normalement nécessaires pour approvisionner les résidents et les édifices, seulement deux étaient encore en fonction au plus fort de la crise. Un camion était déjà hors service depuis l'été 2021; il avait été envoyé par bateau au sud pour des réparations avec un retour prévu en juillet 2022. Des bris mécaniques sur d'autres camions sont venus graduellement compliquer la situation : un camion est devenu inutilisable parce que les pièces étaient difficiles à trouver et un autre parce que la réparation se révélait difficile en raison du type de véhicule et de son état. Une mauvaise réorganisation des circuits de livraison d'eau en fonction du nombre restreint de camions a exacerbé le problème. Normalement, chaque camion dessert un secteur. Or, vu l'absence de camions, les secteurs non desservis étaient approvisionnés le soir, sans que toute la zone ait été couverte. Un réaménagement des itinéraires a finalement été réalisé par les autorités locales, mais dans l'intervalle, certains résidents n'avaient pas reçu de livraison d'eau depuis plusieurs jours. Le CSI a été priorisé, mais au prix d'efforts comme intercepter un camion au passage. Des professionnels de la santé en pénurie d'eau, certains depuis plus de 20 jours, pouvaient utiliser les installations sanitaires du CSI pour se doucher ou faire du lavage, mais devant ces difficultés, certains ont quitté la région et d'autres avaient manifesté leur désir de quitter si la situation perdurait. De surcroît, le CSI nous a rapporté une augmentation de l'absentéisme parmi leurs employés en raison de gastroentérites. Cette situation s'est finalement résorbée le 29 mars dernier, après environ 4 semaines.

Les impacts parmi les résidents des communautés ont été considérables. Une grand-mère inuite, qui habite avec 10 autres membres de sa famille, a raconté que sa maisonnée a été en pénurie d'eau de manière répétée au cours de l'hiver 2022, dont un épisode qui a duré 10 jours (Lacoursière & Jean, 2022). Dans ces conditions, les bouleversements de la vie quotidienne ont été nombreux et ont constitué une source de stress. La grand-mère a notamment dû s'absenter du travail pour garder ses petits-enfants parce que l'école a fermé ses portes par manque d'eau. La fonte de la neige ne permettait pas de combler les besoins de sorte que la maisonnée a dû faire face à des dépenses accrues pour acheter des produits alimentaires déjà cuisinés et de l'eau embouteillée et a dû limiter le nettoyage à l'essentiel : douches et bains décalés dans le temps, impossibilité de faire du lavage, empilement de la vaisselle sur le comptoir, chasse d'eau de la toilette actionnée très rarement, etc.

Une résidente d'une autre communauté a témoigné de répercussions similaires causées par une pénurie d'eau qui a duré plus d'un mois au cours de l'hiver 2022. Elle a raconté dans le Nunatsiaq News (Pelletier, 2022) que, bien que certains résidents ont pu aller puiser de l'eau dans une rivière à proximité, d'autres étaient dans l'impossibilité de se doucher et d'actionner la chasse d'eau de la toilette. En conséquence, des enfants et des familles entières auraient développé des maladies.

4.4. Quantité d'eau minimale

Selon l'Organisation mondiale de la Santé (Reed & Reed, 2013), la quantité d'eau minimale pour couvrir les besoins vitaux (boisson et préparation de nourriture) est évaluée à 20 L/personne/jour (voir figure 2). La quantité d'eau adéquate pour subvenir aux besoins d'hygiène personnelle et domestique (lessive, entretien et tâches ménagères), additionnée aux besoins vitaux, est estimée à 50 L/personne/jour. Cette quantité est toutefois susceptible d'être insuffisante dans des conditions d'éclosion de maladies alors que les pratiques d'hygiène

doivent être rehaussées, par exemple par l'augmentation de la fréquence du lavage des mains (Howard et al., 2020).

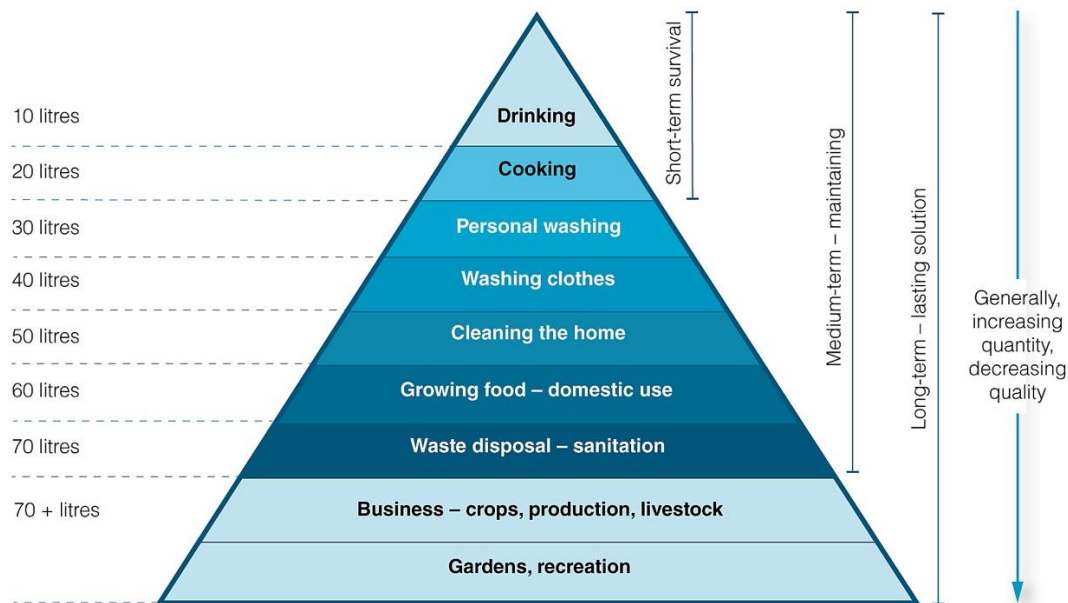


Figure 2. Hiérarchie des besoins en eau (basée sur la hiérarchie des besoins de Maslow) (Reed & Reed, 2013)

4.5. Effets à la santé physique et psychologique

L'accès à une eau en quantité suffisante est important pour prévenir les maladies dites "liées au manque d'eau", définies comme étant celles dont la transmission peut être interrompue par les pratiques d'hygiène personnelle de base telles que le lavage des mains (Hennessy et Bressler, 2016). De plus en plus de preuves démontrent que les taux de maladies liées à un manque d'eau peuvent être considérablement réduits par un approvisionnement en eau adéquat et des efforts d'éducation pour promouvoir de bonnes pratiques d'hygiène (Hennessy et Bressler, 2016).

Une recension de quelques articles provenant de la littérature scientifique a permis de faire ressortir les conséquences à la santé d'un manque d'eau de consommation (tableau 1). Les problèmes de santé peuvent être aigus ou chroniques. Il est à noter que d'autres problèmes de santé indirects, découlant par exemple de l'approvisionnement individuel en eau, sont décrits tels que l'augmentation des risques d'accident ou de blessures en lien avec le transport de l'eau (Sohns et al., 2019).

Une mauvaise hygiène, pouvant en partie être causée par un manque d'eau, pourrait occasionner des maladies telles que la diarrhée et d'autres maladies transmises par voie fécale-orale, des maladies de la peau et des yeux, y compris le trachome, et des infections respiratoires (Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2021; Howard et al., 2020). Des problèmes de santé psychologique tels que la dépression, l'anxiété et la peur de manquer d'eau pour sa maison ont également été recensés (Sohns et al., 2019). En ce qui concerne les effets chroniques à la santé, des problèmes d'accès à l'eau récurrents et/ou de longue durée sont susceptibles d'engendrer des effets développementaux chez l'enfant, une diminution de

l'absorption des nutriments, ainsi que des problèmes rénaux (Overbo et al., 2016 ; Stelmach & Clasen, 2015).

Tableau 1 : Maladies liées au manque d'eau : quelques effets à la santé, aigus et chroniques, selon la littérature scientifique.

| Source | Effets aigus à la santé | Effets chroniques à la santé |
|--|--|---|
| Water vulnerability in artic Households: A literature-based Analysis (Sohns et al., 2019) | <ul style="list-style-type: none"> • Gastroentérites • Diminution de la santé de façon globale • Maladies respiratoires • Risques d'infection bactérienne de la peau • Problèmes de santé psychologique tels que la dépression, l'anxiété, la peur de manquer d'eau | |
| On-plot drinking water supplies and health: a systematic review (Overbo et al., 2016) | <ul style="list-style-type: none"> • Diarrhée • Trachome, gale, impétigo • Infections respiratoires • Infections cutanées • Hépatite A • Parasites intestinaux • Trichinellose et cryptosporidiose | <ul style="list-style-type: none"> • Problèmes développementaux chez l'enfant • Diminution de l'absorption des nutriments |
| Household Water quantity and health: Systematic review (Stelmach & Clasen, 2015) | <ul style="list-style-type: none"> • Trachome • Infections gastrointestinales | <ul style="list-style-type: none"> • Problèmes développementaux chez l'enfant • Problèmes rénaux |
| Improving health in the Arctic region through safe and affordable access to household running water and sewer services: an Arctic Council initiative (Hennessy & Bressler, 2016) | <ul style="list-style-type: none"> • Infections respiratoires • Infections cutanées | |

4.6. Conséquences organisationnelles

Les problèmes d'approvisionnement en eau entraînent des conséquences organisationnelles pour le réseau de la santé, qui sont variables selon que la communauté possède un CLSC ou un centre de santé.

Pour les communautés comportant uniquement un CLSC, une réorganisation des soins en mode « sans eau » inclut l'utilisation exclusive du gel hydroalcoolique et de lingettes jetables pour le lavage des mains, de sacs hygiéniques pour chaises d'aisance, de même que de produits de nettoyage sans eau et sans rinçage pour les surfaces. Pour les accouchements, une réserve d'eau en contenants individuels est utilisée (typiquement, 4 bidons de 18 L). Les services de buanderie sont arrêtés et l'utilisation de matériel jetable est préconisée. Si la rupture de l'approvisionnement dure plus d'une semaine, des bouteilles et des bidons d'eau sont acheminés pour les besoins des employés et de certaines clientèles, telles les personnes en perte d'autonomie et nécessitant des soins à domicile. Ces conditions rendent la tâche du personnel soignant beaucoup plus lourde et ralentissent conséquemment la prestation de services de santé.

Suite à une demande effectuée auprès du Protecteur du citoyen concernant une situation de pénurie d'eau survenue à Inukjuak au mois de juin 2018, un rapport a été produit relatant des impacts organisationnels et des coupures de services que le CLSC a dû effectuer afin de traverser cette crise (Protecteur du citoyen, 2019). Au cours de cet événement, les secteurs les plus touchés furent la buanderie, l'hygiène et la salubrité, ainsi que la désinfection et la stérilisation des appareils médicaux. Certains services ont dû être interrompus. Par exemple, il fut impossible de laver le linge souillé selon la procédure habituelle, ce qui a pu augmenter les risques d'infections. De plus, l'impossibilité de nettoyer les lieux convenablement a occasionné la fermeture de la seule salle de soins critiques disponible à Inukjuak occasionnant un risque pour la population et un report de certaines activités cliniques quotidiennes.

Pour une communauté comme Puvirnituk où est établi l'un des deux centres de santé de la région, les mêmes mesures de contingence que dans les CLSC sont appliquées mais à plus grande échelle. En plus s'ajoutent l'arrêt des chirurgies et la réduction des analyses de laboratoire ainsi que des impacts potentiels sur le système de chauffage, celui du Centre de santé Inuulitsivik fonctionnant à la vapeur d'eau. Les services de cuisine et de cafétéria doivent également s'ajuster en préparant des aliments sans cuisson à l'eau et en servant dans des couverts jetables.

Les conséquences organisationnelles des problèmes d'approvisionnement en eau sont difficilement mesurables hors réseau de la santé par manque de données. Notons toutefois que des écoles doivent régulièrement fermer leurs portes pour ces mêmes raisons (Duhamel, 2022). Selon Kativik Ilisarniliriniq (KI), la commission scolaire du Nunavik, des problèmes d'accès à l'eau affectent régulièrement les écoles des communautés d'Inukjuak, de Puvirnituk, d'Akulivik, d'Ivujivik, de Salluit et d'Aupaluk (Dupuis, Jeannie, Directrice générale adjointe, Commission scolaire du Nunavik, communication personnelle, 12 avril 2022).

Peu importe la communauté où survient un problème d'accès à l'eau, un impact à ne pas négliger pour le réseau de la santé et les autres organisations (George, 2019), concerne la rétention du personnel. Malgré la grande solidarité et la grande résilience dont font preuve les travailleurs, tout comme les résidents, ces situations précaires peuvent générer de l'angoisse, de la frustration et de l'anxiété et deviennent un facteur négatif important de recrutement et de maintien des ressources humaines.

5. Les vulnérabilités des systèmes de distribution associées aux problèmes de qualité de l'eau au Nunavik

5.1. Causes

Au Nunavik, des avis d'ébullition peuvent être émis par mesure préventive à cause de problèmes dits techniques tels que le gel de la conduite d'amenée d'eau de la station de pompage à l'usine, un réservoir de réserve d'eau brute vide au printemps, un bris à l'usine de traitement d'eau, un déversement d'hydrocarbures dans la source municipale principale, etc. Les camions-citernes ne peuvent alors plus s'approvisionner à l'usine de traitement et doivent aller puiser directement à la source municipale principale ou, selon la situation, à une source municipale alternative⁷. Ces

⁷ Dans la mesure où une source municipale alternative est identifiée et accessible dans la communauté concernée.

situations n'entraînent pas forcément⁸ un problème d'accès à l'eau puisque les camions peuvent continuer à assurer la livraison de l'eau en allant s'approvisionner ailleurs qu'à l'usine de traitement. Il s'agit plutôt dans ce cas d'un problème de qualité de l'eau puisque les traitements de filtration, de chloration et aux rayons UV qui sont normalement effectués à l'usine n'ont plus lieu. Un avis de faire bouillir est émis par mesure de précaution puisqu'il n'y a pas de contamination avérée de l'eau. Une chloration est effectuée directement dans les camions-citernes, mais cette mesure est sujette aux erreurs humaines (quantité inappropriée, oubli). Les propriétés organoleptiques (couleur, odeur et goût) de l'eau distribuée correspondent alors davantage à celles de l'eau naturelle du lac ou de la rivière qui sert de source municipale. Bien que ces paramètres ne soient pas un indicateur de sa qualité microbiologique, ils peuvent être une source de désagréments pour les consommateurs.

Des avis d'ébullition peuvent également être émis faute de résultats sur la qualité de l'eau à cause de l'absence des opérateurs pour faire les prélèvements d'échantillons d'eau (aucun opérateur en poste ou absentéisme) ou autres problèmes reliés aux prélèvements ou analyses. En absence de données sur la présence/absence de coliformes totaux et d'*Escherichia coli* (*E. coli*) permettant de s'assurer que l'eau ne représente pas un risque à la santé, l'eau est considérée comme étant potentiellement impropre à la consommation. Par prudence, un avis de faire bouillir est émis, et ce, bien que l'usine soit fonctionnelle et continue de traiter l'eau.

Des avis d'ébullition sont aussi émis à l'occasion sur la base d'une contamination fécale avérée (par *E. coli*) détectée dans un ou plusieurs échantillons prélevés soit à l'usine, dans un ou plusieurs camions-citernes ou dans un ou plusieurs réservoirs de résidences ou d'édifices publics. L'usine est fonctionnelle et continue de traiter l'eau, mais il est survenu un problème de contamination quelque part dans le système de distribution.

Au Nunavik, les dépassements de normes de qualité de l'eau telles que prescrites dans le RQEP (Règlement sur la qualité de l'eau potable, 2021) pour d'autres paramètres sont rarissimes (turbidité, THM, substances organiques ou inorganiques, etc.). Par contre, un déversement d'hydrocarbures près de la source municipale constitue un risque puisque la station de pompage fonctionne au diésel. D'ailleurs, lors du remplissage du réservoir de diésel à Ivujivik en mai 2020, un déversement est survenu à côté de la station de pompage et les hydrocarbures ont atteint la source municipale principale. Des mesures d'excavation des sols contaminés et de protection du plan d'eau grâce à des boudins absorbants ont été mises en œuvre depuis l'été 2020 mais, en date du mois de mai 2022, la situation n'est toujours pas revenue à la normale. Heureusement, il n'y avait aucune indication que la contamination avait atteint ni les camions, ni les réservoirs des résidences ou des édifices publics, de sorte que l'émission d'un avis de non consommation n'a pas été nécessaire. Toutefois, compte tenu que les camions doivent aller puiser l'eau dans une source municipale alternative, sans passer par l'usine de traitement, la communauté est en avis d'ébullition depuis presque deux ans.

⁸ Il est à noter toutefois que ces situations peuvent ralentir l'approvisionnement, particulièrement lorsque la distance à parcourir entre la source et la communauté est importante. Un tel ralentissement pourrait entraîner un problème d'accès à l'eau si, malgré les aménagements des horaires de travail des conducteurs de camions et/ou des itinéraires de livraison, des résidents ou des organisations doivent réduire leur utilisation d'eau pour leurs besoins d'hygiène personnelle ou leur consommation.

5.2. Maladies d'origine hydrique

Une maladie d'origine hydrique est définie comme toute maladie de nature infectieuse ou d'origine physico-chimique causée, ou présumément causée, par l'ingestion d'eau, un contact avec l'eau ou l'inhalation de vapeurs ou de gouttelettes d'eau (Dubé & Lebel, 2022). Lorsque de nature infectieuse, les agents pathogènes peuvent être des bactéries, des virus ou des parasites qui contaminent l'eau habituellement par des excréments d'oiseaux ou de mammifères infectés (dont des humains).

Le tableau 2 montre différentes maladies susceptibles d'être associées à des problèmes de qualité de l'eau de consommation, répertoriées au cours des années 1990-2002 au Nunavik (Martin et al., 2007).

Tableau 2 : Maladies susceptibles d'être d'origine hydrique au Nunavik, 1990-2002
(Martin et al., 2007)

| Maladies | Agent (B : bactérie; P : protozoaire; V : virus) | Cas : 1990-2002** |
|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| Giardiase* | Giardia duodenalis (P) | 52 cas (1999 :9; 2002 :9) |
| Salmonellose* | Salmonella spp. (B) | 18 cas (1993 :5) |
| Amibiase* | Entamoeba histolytica (P) | 2 ca (1993 :1; 1999 :1) |
| Campylobactériose* | Campylobacter spp. (B) | 14 cas (2000 :4) |
| Méningite à entérovirus* | Plusieurs entérovirus (V) | 12 cas (2011 :11) |
| Gastroentérites à E. coli* | E. coli entérotoxigène (B) E. coli entérohémorragique (B) | 2 cas (2000) |
| Hépatite A* | Hepatitis A (V) | 1 cas (2000) |
| Shigellose* | Shigella spp. (B) | 240 cas (2000 : 190; 2001 :50) |
| Fièvre typhoïde* | Salmonella typhi (B) | 1 cas (1997) |
| Infection par le norovirus de Norwalk | Virus de Norwalk (V) | |
| Cryptosporidiose | Cryptosporidium parvum (P) | |
| Gastrite à hélicobacter | Helicobacter pylori (B) | |
| Toxoplasmose | Toxoplasma gondii (P) | |

Sources: Direction de santé publique du Nunavik, 1990-2002; J.F. Proulx, pers. comm. 2003.

*Maladie à déclaration obligatoire (MADO)

**Les années mentionnées sont celles avec le plus grand nombre de cas.

5.3. Fréquence des problèmes de qualité de l'eau

Au cours des cinq dernières années (2017 à 2021), les avis d'ébullition par mesure de précaution (pour problème technique ou absence de résultats) ont variés en fréquence selon les communautés (Administration régionale Kativik, s. d.-a), de presque jamais à environ 50% du temps (ou même en permanence comme c'est le cas pour Ivujivik depuis mai 2020, compte tenu du déversement de diesel près de la source municipale principale, voir ci-haut). De plus, le problème semble plus fréquent sur la côte de l'Hudson comparativement à la côte d'Ungava.

Les avis d'ébullition pour eau contaminée à E. coli sont relativement peu fréquents. Au cours des cinq dernières années (2017-2021), un cumulatif de huit semaines d'avis de faire bouillir pour contamination fécale ont été comptabilisées, réparties dans 5 communautés (Administration régionale Kativik, s. d.-a).

Dans certaines communautés, des avis d'ébullition qui se produisent de manière récurrente et/ou sur une longue période constituent une situation inquiétante pour la santé publique. En effet, il est connu que des avis d'ébullition répétés érodent la confiance des populations et finissent par être ignorés par celles-ci (Groupe scientifique sur l'eau, 2003a). Or, le non-respect des avis d'ébullition pourrait se traduire par de graves maladies d'origine hydrique si l'eau s'avérait effectivement contaminée par des pathogènes (virus, bactéries, parasites). Ces maladies seraient particulièrement dangereuses pour les personnes vulnérables (enfants, personnes âgées, individus ayant une déficience de leur système immunitaire) et pourraient même être potentiellement mortelles (Groupe scientifique sur l'eau, 2003a).

6. Quelques données de prévalence de maladies infectieuses au Nunavik

L'enquête de santé auprès des Inuit du Nunavik *Qanuilirpitaa?* réalisée en 2017 a permis de documenter la prévalence de maladies gastro-intestinales aiguës et de certains agents pathogènes qui peuvent causer des maladies gastrointestinales (*Helicobacter pylori*, *cryptosporidium sp.*), transmis principalement par les humains et possiblement par de la nourriture et de l'eau contaminées (Ducrocq et al., 2021).

En 2017, des maladies gastro-intestinales aiguës survenues dans les 30 jours précédant l'enquête ont été rapportées par 12% de la population du Nunavik. La durée moyenne était de 1,4 jour, alors que des épisodes prolongés de trois jours et plus se sont produits chez 35 % des personnes qui ont rapporté des épisodes (Ducrocq et al., 2021). Une infection active à *H. pylori* était présente dans 70% de la population. Cette proportion était similaire à celle observée chez les autres populations autochtones et inuites de l'Arctique, mais plus élevée que celle de la population canadienne non autochtone (Ducrocq et al., 2021). De plus, 6% des Nunavimmiut avaient déjà été exposés au *Cryptosporidium sp.*, un parasite qui cause la diarrhée. Cette prévalence reflète un phénomène rare au Nunavik, probablement associé à l'éclosion de *Cryptosporidium hominis* de 2013-2014, la première jamais signalée au Nunavik (Ducrocq et al., 2021).

Entre novembre 2013 et juin 2019, le taux d'hospitalisation observé associé au virus respiratoire syncytial se chiffrait à 50,2 enfants de moins d'un an / 1000 naissances vivantes (taux ajusté à 72,6 pour la sous-détection). Ce taux était similaire à celui rapporté dans les régions circumpolaires canadiennes, mais beaucoup plus élevé que dans la population générale des enfants des États-Unis ou des pays industrialisés (Gilca et al., 2020). Kovesi et al., 2007 (cité dans Riva et al., 2020) indiquait que les enfants inuits ont les plus hauts taux d'hospitalisation au monde pour des infections des voies respiratoires inférieures. Des taux élevés sont également observés chez les adultes et les aînés du Nunavik. Entre 2012 et 2017, les taux ajustés d'hospitalisation (/10 000) étaient de 8 pour l'influenza et de 104 pour la pneumonie, ce qui représente des taux environ 2,7 et 7,4 fois supérieurs à l'ensemble du Québec (INSPQ, 2021).

Une éclosion d'hépatite A est en cours au Nunavik depuis octobre 2021. En date du 13 avril 2022, le Nunavik dénombrait 38 cas, le dernier cas remontant au 11 mars. Plus de 50% des cas ont dû être hospitalisés dont 5 personnes ayant nécessité un transfert dans un centre hospitalier de Montréal (Michaud, Stéphanie, Coordonnatrice régionale de maladies infectieuses, Direction de santé publique du Nunavik, communication personnelle, 13 avril 2022). De plus, la région a été durement affectée récemment par la propagation de la Covid-19.

7. Facteurs susceptibles d'aggraver les problèmes de quantité et de qualité de l'eau de consommation pour la population du Nunavik

Divers facteurs caractérisant le Nunavik rendent la population particulièrement vulnérable aux problèmes reliés à l'eau de consommation.

L'enquête de santé auprès des Inuit du Nunavik *Qanuilirpitaa?* réalisée en 2017 a révélé que le tiers des Nunavimmiut habitent dans un logement considéré surpeuplé⁹ (Riva et al., 2020). Parmi ceux-ci, 70% vivent au sein de familles comptant plus de 2 adultes et des enfants. Les logements surpeuplés étaient occupés par 26% des Nunavimmiut âgés de 16 ans et plus ayant un revenu annuel supérieur à 20 000\$, comparativement à 36% des Nunavimmiut à faible revenu (Riva et al., 2020). Or, les familles vivant dans des conditions de surpeuplement sont à risque de manquer d'eau plus rapidement lors des bris de services de livraison d'eau puisque leur réserve d'eau par habitant est moindre. Certaines maisonnées rapportent que leur réservoir d'eau de consommation pourrait subvenir à leurs besoins pour une période de moins de deux jours une fois rempli. Bien qu'il n'y ait aucun système de surveillance des problèmes d'accès à l'eau, certains résidents parmi les plus vulnérables subiraient des pénuries d'eau de manière fréquente. Ces familles présentent davantage de risques de développer des problèmes de santé reliés au manque d'hygiène.

Dans un contexte de population à faible revenu (Riva et al., 2021) et d'insécurité alimentaire (Allaire et al., 2021), l'achat d'eau embouteillée, beaucoup plus chère au Nunavik qu'au sud du Québec, et les dépenses encourues pour s'approvisionner directement dans un lac ou une rivière (ex. : essence pour la motoneige) accentuent le fardeau économique sur les ménages. Par ailleurs, le transport du matériel pour les centres de santé et les CLSC nécessaire lors des pénuries d'eau représente une dépense supplémentaire pour le réseau de la santé.

Depuis 1971, la température moyenne annuelle de l'Arctique a augmenté trois fois plus rapidement que la moyenne mondiale (AMAP, 2021). Bien que les précipitations annuelles semblent montrer une tendance à la hausse dans l'Arctique (AMAP, 2019; Charron, 2015), des températures plus élevées pourraient entraîner un assèchement progressif de certains plans d'eau (Loring, 2010 cité dans Sohns et al., 2019). En plus de ces conséquences potentielles sur la quantité d'eau de surface, la qualité de l'eau brute pourrait être affectée en raison de l'augmentation des matières en suspension résultant de la fonte et de l'affaissement du pergélisol présent dans les berges (Hennessy & Bressler, 2016). Ces phénomènes ont des répercussions sur la turbidité et pourraient être associés notamment à un accroissement de la densité des parasites tels que *Cryptosporidium* et *Giardia* (Young et al., 2015) dont la présence est attestée en Arctique (Martin et al., 2007; Masina et al., 2019).

Finalement, l'accroissement rapide de la population du Nunavik est susceptible de poser une contrainte additionnelle sur les systèmes de distribution d'eau de consommation dans les années à venir. En effet, la population du Nunavik affiche une croissance qui a doublé au cours des dernières décennies (Régie régionale de la santé et des services sociaux Nunavik en collaboration avec l'Institut national de santé publique du Québec, 2011).

⁹ Un ménage est considéré comme surpeuplé lorsque le ratio du nombre de personnes par chambre est supérieur à un. Cet indicateur est calculé en divisant la taille du ménage par le nombre de pièces d'un logement, à l'exclusion des salles de bains, des halls, des vestibules et des pièces utilisées uniquement à des fins professionnelles.

Références bibliographiques

- Administration régionale Kativik. (s. d.-a). *Compilations des avis d'ébullition par semaine pour chaque communauté du Nunavik 2017-2021*.
- Administration régionale Kativik. (s. d.-b). *Municipal Public Works*. <https://www.krg.ca/en-CA/departments/municipal-public-works>
- Administration régionale Kativik, & Société Makivik. (2010). *Plan Nunavik*. Institut Culturel Avataq. https://parnasimautik.com/wp-content/uploads/2013/02/Plan_Nunavik_06_20.pdf
- Allaire, J., Johnson-Down, L., Little, M., Ayotte, P., & Lemire, M. (2021). *Country and market food consumption and nutritional status. Nunavik Inuit Health Survey 2017 Qanuilirpitaa ? How are we now?* Nunavik Regional Board of Health and Social Services (NRBHSS) & Institut national de santé publique du Québec (INSPQ).
- AMAP. (2019). *Arctic Climate Change Update 2019 : An update to key findings of snow, water, ice and permafrost in the Arctic (SWIPA) 2017*. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP). <https://www.amap.no/documents/download/3295/inline>
- AMAP. (2021). *Arctic Climate Change Update 2021 : Key Trends and Impacts. Summary for Policy-makers*. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP). <https://www.amap.no/documents/download/6759/inline>
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2021). *Hygiene-related diseases*. <https://www.cdc.gov/healthywater/hygiene/disease/index.html>
- Charron, I. (2015). *Élaboration du portrait climatique régional du Nunavik*. Ouranos. <https://mffp.gouv.qc.ca/nos-publications/elaboration-portrait-climatique-regional-nunavik/>
- Dubé, M., & Lebel, G. (2022). Bilan des éclosions de maladies d'origine hydrique au Québec de 2017 à 2018. *Bulletin d'information en santé environnementale (BISE), Institut national de santé publique du Québec*.
- Ducrocq, J., Lévesque, B., Lemire, M., & de Serres, G. (2021). *Zoonotic and Gastrointestinal Diseases. Nunavik Inuit Health Survey 2017 Qanuilirpitaa ? How are we now?* (p. 49). Nunavik Regional Board of Health and Social Services (NRBHSS) & Institut national de santé publique du Québec (INSPQ).
- Duhamel, F.-X. (2022, avril 1). *Le manque d'eau prive régulièrement les élèves du Nunavik d'école* / *Radio-Canada.ca*. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1873149/nunavik-inuit-eau-ecole-kativik>
- Dupuis, Jeannie, Directrice générale adjointe, Commission scolaire du Nunavik. (2022, avril 12). *Fermetures d'écoles dues à un problème d'accès à l'eau* [Communication personnelle].
- Règlement sur la qualité de l'eau potable, c. Q-2, r. 40 (2021). <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/q-2,%20r.%2040>
- George, J. (2019, août 29). Nunavik teachers union deplors state of region's water supply. *Nunatsiaq News*. <https://nunatsiaq.com/stories/article/nunavik-teachers-union-deplores-state-of-regions-water-supply/>

- George, J. (2020, novembre 24). During COVID-19 pandemic, Nunavik community suffers from water woes. *Nunatsiaq News*. <https://nunatsiaq.com/stories/article/during-covid-19-pandemic-nunavik-community-suffers-from-water-woes/>
- Gilca, R., Billard, M.-N., Zafack, J., Papenburg, J., Boucher, F. D., Charest, H., Rochette, M., & De Serres, G. (2020). Effectiveness of palivizumab immunoprophylaxis to prevent respiratory syncytial virus hospitalizations in healthy full-term <6-month-old infants from the circumpolar region of Nunavik, Quebec, Canada. *Preventive Medicine Reports*, 20, 101180. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2020.101180>
- Gouvernement du Québec. (s. d.). Gestion de l’approvisionnement en eau par les organismes municipaux en cas de pénurie ou de contamination de l’eau potable. In *Le maintien des services essentiels et le rétablissement à la suite d’un sinistre: Vol. Section 6* (p. 13). https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/securite-publique/publications-adm/publications-secteurs/securite-civile/soutien-municipalites/fiches-eau/gestion_appro_mun.pdf?1583359449
- Groupe scientifique sur l’eau. (2003a). Avis d’ébullition de l’eau. In *Fiches synthèses sur l’eau potable et la santé humaine*. Institut national de santé publique du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/eau-potable/avis-ebullition>
- Groupe scientifique sur l’eau. (2003b). Cryptosporidium. In *Fiches synthèses sur l’eau potable et la santé humaine*. Institut national de santé publique du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/eau-potable/cryptosporidium>
- Hennessy, T. W., & Bressler, J. M. (2016). Improving health in the Arctic region through safe and affordable access to household running water and sewer services : An Arctic Council initiative. *International Journal of Circumpolar Health*, 75(1), 31149. <https://doi.org/10.3402/ijch.v75.31149>
- Howard, G., Bartram, J., Williams, A., Overbo, A., Fuente, D., & Geere, J.-A. (2020). *Domestic water quantity, service level and health* (2nd ed). World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/338044>
- INSPQ. (2021). *Profil de santé du Nunavik 2018 : La santé de la population adulte et des aînés [Document non publié]*. Régie régionale de la santé et des services sociaux (RRSSSN) et Institut national de santé publique du Québec (INSPQ).
- Lacoursière, A., & Jean, O. (2022, mars 26). Puvirnituuq : Un hiver sans eau. *La Presse*. <https://www.lapresse.ca/actualites/2022-03-25/puvirnituuq/un-hiver-sans-eau.php>
- Martin, D., Bélanger, D., Gosselin, P., Brazeau, J., Furgal, C., & Déry, S. (2007). Drinking water and potential threats to human health in nunavik : Adaptation strategies under climate change conditions. *Arctic*, 60(2), 1995-202.
- Masina, S., Shirley, J., Allen, J., Sargeant, J. M., Guy, R. A., Wallis, P. M., Scott Weese, J., Cunsolo, A., Bunce, A., & Harper, S. L. (2019). Weather, environmental conditions, and waterborne Giardia and Cryptosporidium in Iqaluit, Nunavut. *Journal of Water and Health*, 17(1), 84-97. <https://doi.org/10.2166/wh.2018.323>
- Michaud, Stéphanie, Coordonnatrice régionale de maladies infectieuses, Direction de santé publique du Nunavik. (2022, avril 13). *Écllosion d’hépatite A au Nunavik 2021-2022 : Nombre de cas et nombre d’hospitalisations* [Communication personnelle].
- Ministère de l’Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (s. d.). *Règlement sur la qualité de l’eau potable : Le règlement en bref*.

- <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/potable/brochure/parties-4-5-6-7-8.htm#51>
- Overbo, A., Williams, A. R., Evans, B., Hunter, P. R., & Bartram, J. (2016). On-plot drinking water supplies and health : A systematic review. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 219(4-5), 317-330. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2016.04.008>
- Pelletier, J. (2022, mars 3). 'We feel dirty' : Ivujivik water shortage creates health, hygiene concerns. *Nunatsiaq News*. <https://nunatsiaq.com/stories/article/we-feel-dirty-ivujivik-water-shortage-creates-health-hygiene-concerns/>
- Pericault, Y., Risberg, M., Viklander, M., & Hedström, A. (2020). Temperature performance of a heat-traced utilidor for sewer and water pipes in seasonally frozen ground. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 97, 103261. <https://doi.org/10.1016/j.tust.2019.103261>
- Protecteur du citoyen. (2019). *Rapport d'intervention : Intervention au Centre de santé Inuulitsivik*. Assemblée nationale. https://protecteurducitoyen.qc.ca/sites/default/files/pdf/rapports_d_intervention/rapport-intervention-centre-de-sante-inuulitsivik.pdf
- Reed, B., & Reed, B. (2013). Fiche 9 : Quelle est la quantité d'eau nécessaire en situation d'urgence. In *Fiches techniques eau, hygiène, et assainissement en situation d'urgence* (Organisation mondiale de la santé et Water, Engineering and Development Centre, Loughborough University (UK)). https://wedc-knowledge.lboro.ac.uk/resources/who_notes/WHO_TNEF_ALL.pdf
- Régie régionale de la santé et des services sociaux Nunavik en collaboration avec l'Institut national de santé publique du Québec. (2011). *Portrait de santé du Nunavik 2011 : Conditions démographiques et socioéconomiques*. Gouvernement du Québec. https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/1588_portraitsantenunavik2011_conditionsdemosocioecono.pdf
- Riva, M., Fletcher, C., Dufresne, P., Lachance, A., & Muckle, G. (2020). *Housing and Drinking water. Nunavik Inuit Health Survey 2017 Qanuilirpitaa ? How are we now?* Nunavik Regional Board of Health and Social Services (NRBHSS) & Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). <https://nrbhss.ca/fr/documentation/portrait-et-enquete>
- Riva, M., Fletcher, C., Dufresne, P., Lachance, A., & Muckle, G. (2021). *Sociodemographic characteristics. Nunavik Inuit Health Survey 2017 Qanuilirpitaa ? How are we now?* Nunavik Regional Board of Health and Social Services (NRBHSS) & Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). https://nrbhss.ca/sites/default/files/health_surveys/A12468_RESI_Sociodemographic_Characteristics_EP4.pdf
- Santé Canada. (s. d.). Chloration de l'eau potable. In *Votre santé et vous*. Gouvernement du Canada. https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/hl-vs/alt_formats/pacrb-dgapcr/pdf/iyh-vsv/environ/chlor-fra.pdf
- Shafeghati, Hossein, Directeur adjoint, Direction des services publics municipaux, Administration régionale Kativik. (2022, février). *Infrastructures des systèmes de distribution de l'eau de consommation au Nunavik* [Communication personnelle].

- Sohns, A., Ford, J., Riva, M., Robinson, B., & Adamowski, J. (2019). Water Vulnerability in Arctic Households : A Literature-based Analysis. *ARCTIC*, 72(3), 300-316.
<https://doi.org/10.14430/arctic68884>
- Statistiques Canada. (2022). *Profil du recensement, Recensement de la population de 2021*. Gouvernement du Canada. <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2021/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=F>
- Stelmach, R., & Clasen, T. (2015). Household Water Quantity and Health : A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(6), 5954-5974.
<https://doi.org/10.3390/ijerph120605954>
- Young, I., Smith, B. A., & Fazil, A. (2015). A systematic review and meta-analysis of the effects of extreme weather events and other weather-related variables on *Cryptosporidium* and *Giardia* in fresh surface waters. *Journal of Water and Health*, 13(1), 1-17.
<https://doi.org/10.2166/wh.2014.079>