

Effets sur la santé et pistes de gestion pour des problématiques d'approvisionnement en eau potable : une étude de la portée

ÉTAT DES CONNAISSANCES

JUILLET 2025

SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES

AUTEURS ET AUTRICES

Géraldine Patey, conseillère scientifique spécialisée
Caroline Huot, médecin spécialiste en santé publique et médecine préventive
Nicolas Parenteau, médecin spécialiste en santé publique et médecine préventive
Institut national de santé publique du Québec

Julien Michaud Tétreault, résident en santé publique et médecine préventive
Université de Montréal

SOUS LA COORDINATION DE

Marie-Eve Levasseur, cheffe de secteur
Jean-Bernard Gamache, chef d'unité scientifique
Direction de la santé environnementale, au travail et de la toxicologie

COLLABORATION

Mahée Lacourse, bibliothécaire
Direction de la valorisation scientifique et de la qualité

Geneviève Grenier, conseillère scientifique
Secrétariat général

RÉVISION

Anne Blondlot, coordonnatrice de programmation scientifique en adaptation

Céline Campagna, coordonnatrice de programmation scientifique – Défis sociosanitaires
Ouranos – Consortium sur les changements climatiques

REMERCIEMENTS

L'Institut national de santé publique du Québec remercie les étudiants externes en médecine de l'Université Laval ayant contribué par leur temps, leur expertise et leurs commentaires à l'extraction des données de cette synthèse de connaissances : Annabelle Prud'Homme, Nicolas Routhier, Nao Schneider, Kanaan Shaath, Gabriel Mercier, Élodie Michaud, Gabriel Nadeau, Tarek Omaïche Djamdoudou, Abdou Rahman, Béatrice Blier, Anya Hadji et Audrey Labrecque.

Anne Carabin, analyste en toxicologie
Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs

Gille Delaunais, agente de planification, de programmation et de recherche en changements climatiques et développement durable
Direction de la santé publique du Nunavik

Joannie Martel, conseillère en santé environnementale
Direction de la santé publique de la Mauricie-et-du-Centre-du-Québec

Olivier Leclerc, conseiller scientifique
Vicky Huppé, conseillère scientifique
Institut national de santé publique du Québec

Les réviseuses et réviseurs ont été conviés à apporter des commentaires sur la version préfinale de ce document et en conséquence, n'en ont pas révisé ni endossé le contenu final.

Les autrices et auteurs ainsi que les membres du comité scientifique, les réviseuses et réviseurs ont dûment rempli leurs déclarations d'intérêts et aucune situation à risque de conflits d'intérêts réels, apparents ou potentiels n'a été relevée.

RELECTURE ET MISE EN PAGE

Aurélié Franco, agente administrative
Direction de la santé environnementale, au travail et de la toxicologie

Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec au : <http://www.inspq.qc.ca>.

Les reproductions à des fins d'étude privée ou de recherche sont autorisées en vertu de l'article 29 de la Loi sur le droit d'auteur. Toute autre utilisation doit faire l'objet d'une autorisation du gouvernement du Québec qui détient les droits exclusifs de propriété intellectuelle sur ce document. Cette autorisation peut être obtenue ou en écrivant un courriel à : droits.dauteur.inspq@inspq.qc.ca.

Les données contenues dans le document peuvent être citées, à condition d'en mentionner la source.

Dépôt légal – 4^e trimestre 2025
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN : 978-2-555-02315-4 (PDF)
DOI : <https://doi.org/10.64490/LYFO3807>

© Gouvernement du Québec (2025)

AVANT-PROPOS

L'Institut national de santé publique du Québec est le centre d'expertise et de référence en matière de santé publique au Québec. Sa mission est de soutenir le ministre de la Santé et des Services sociaux dans sa mission de santé publique. L'Institut a également comme mission, dans la mesure déterminée par le mandat que lui confie le ministre, de soutenir Santé Québec, la Régie régionale de la santé et des services sociaux du Nunavik, le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James et les établissements, dans l'exercice de leur mission de santé publique.

La collection *État des connaissances* rassemble sous une même bannière une variété de productions scientifiques qui synthétisent et communiquent ce que la science nous dit sur une question donnée à l'aide de méthodes rigoureuses de recension et d'analyse des écrits scientifiques et autres informations pertinentes.

La présente synthèse des connaissances porte sur les contaminants et les effets sur la santé liés aux problématiques d'approvisionnement en eau potable ainsi que l'identification des pistes de solutions possibles issues de la littérature pour soutenir la gestion de cette problématique. Cette synthèse prend la forme d'une étude de la portée, c'est-à-dire une recension des écrits décrivant l'étendue et la nature de la littérature existante. Cette démarche se veut exploratoire et pourra servir de base pour de futurs travaux. Ce document présente les résultats de l'analyse de la littérature scientifique (blanche et grise), en mettant en lumière ses forces et ses limites. Il offre une discussion des principaux constats et explore les perspectives dans une optique de santé publique.

Cette synthèse a été élaborée dans le cadre de l'entente spécifique avec le ministère de la Santé et des Services Sociaux – la protection de la santé publique. Ce document s'adresse aux équipes professionnelles et aux médecins-conseils des directions de santé publique appelés à gérer le risque sanitaire pouvant découler d'une problématique d'approvisionnement en eau potable, mais pourrait également s'avérer utile aux différents partenaires impliqués lors de tels événements.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX	IV
LISTE DES FIGURES	V
GLOSSAIRE	VI
LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES	VIII
FAITS SAILLANTS	1
SOMMAIRE	2
1 INTRODUCTION	6
1.1 Mise en contexte	6
1.2 Défis croissants liés à l'approvisionnement en eau potable au Québec	6
1.3 Concept et définitions liés aux problématiques d'approvisionnement en eau potable	8
2 QUESTION DE RECHERCHE ET OBJECTIFS	11
3 MÉTHODOLOGIE	12
3.1 Recherche documentaire.....	12
3.2 Sélection des études et des documents	13
3.3 Extraction des données	14
3.4 Révision par les pairs.....	15
4 RÉSULTATS.....	16
4.1 Description du corpus	16
4.1.1 Études et documents retenus	16
4.1.2 Survol des causes des problématiques d'approvisionnement.....	18
4.1.3 Conséquences sur l'approvisionnement en eau potable	20
4.2 Principaux constats	21
4.2.1 Contaminations microbiologiques et chimiques exacerbées par les problématiques d'approvisionnement en eau potable.....	21
4.2.2 Effets potentiels sur la santé.....	24
4.2.3 Populations vulnérables	28
4.2.4 Pistes de solutions identifiées dans la littérature	29
4.3 Forces et limites de la littérature retenue	34

5	DISCUSSION.....	36
5.1	Synthèse des résultats	36
5.2	Forces et limites de l'étude de la portée	40
5.3	Perspectives	41
6	CONCLUSION.....	43
	RÉFÉRENCES.....	44
	ANNEXE 1 STRATÉGIE DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE.....	51
	ANNEXE 2 DESCRIPTION DES ÉTUDES SCIENTIFIQUES RETENUES	54
	ANNEXE 3 SYNTHÈSE DES PISTES DE SOLUTIONS ISSUES DE LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE ET GRISE.....	79

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Critères de sélection de la littérature blanche	14
Tableau A1-1	Mots-clés utilisés pour chaque concept dans la littérature scientifique.....	51
Tableau A1-2	Stratégie et mots-clés utilisés dans la littérature grise	52
Tableau A2-1	Description des études primaires (n = 23).....	54
Tableau A2-2	Description des revues de littérature (n = 5)	65
Tableau A2-3	Sources d'approvisionnement en eau, causes et conséquences identifiées dans les études primaires.....	67
Tableau A2-4	Sources d'approvisionnement en eau, causes et conséquences identifiées dans les revues de littérature	73
Tableau A2-5	Description des documents de littérature grise (n = 33)	74
Tableau A3-1	Catégories et exemples de solutions issues de la littérature scientifique face aux problématiques d'approvisionnement en eau potable	79

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Schéma conceptuel des problématiques d’approvisionnement en eau potable adapté des quatre domaines de la sécurité hydrique de Young <i>et al.</i> (2021)	10
Figure 2	Nombre et année de publication des études de littérature blanche et des documents de littérature grise retenus.....	17
Figure 3	Distribution géographique et devis méthodologique des études de littérature blanche retenues	18
Figure 4	Schéma conceptuel intégrateur de la problématique d’approvisionnement en eau potable adapté des quatre domaines de la sécurité hydrique de Young <i>et al.</i> (2021).....	37
Figure A1-1	Organigramme de la recherche documentaire combinant la littérature blanche et la littérature grise	53

GLOSSAIRE

MISE EN GARDE

Lorsqu'il est question de problématiques d'approvisionnement en eau potable, de nombreuses terminologies sont utilisées. L'utilisation des termes peut varier selon les sources consultées et les concepts. Bien qu'ils se recoupent, ils présentent chacun leurs particularités. Dans ce contexte, afin d'éviter toute ambiguïté sur l'interprétation du sens de ces termes dans le document, des définitions générales sont spécifiées.

Covariables : désignent des variables additionnelles prises en compte dans une étude pour analyser leur influence sur les résultats (p. ex. les caractéristiques sociodémographiques). Elles permettent de mieux interpréter les facteurs qui pourraient influencer les relations étudiées.

Crise de l'eau : une situation complexe affectant à la fois la quantité et la qualité de l'eau disponible. La crise de la quantité peut se manifester par des phénomènes tels que les pénuries d'eau. La crise de la qualité est causée par la présence de contaminants biologiques et chimiques dans l'eau, ce qui compromet sa potabilité et sa sécurité.

Enjeux d'approvisionnement en eau potable : questions critiques qui se posent dans un contexte de problématiques d'approvisionnement en eau potable. Ils peuvent inclure la gestion durable des ressources en eau, la garantie d'un accès suffisant à de l'eau potable, l'amélioration des infrastructures de distribution, l'adaptation face aux changements climatiques et la promotion de bonnes pratiques d'usage de l'eau potable dans un contexte de pénurie.

Eaux grises (ou eaux ménagères) : eaux provenant des baignoires, des douches, des lavabos et des machines à laver. Elles ne comprennent pas l'eau provenant des toilettes, des éviers de cuisine ou des lave-vaisselles.

Eaux usées domestiques : les eaux provenant des cabinets d'aisances ainsi que les eaux ménagères (eaux de cuisine, de salle de bain, de buanderie et eaux générées par certains appareils d'usage domestique autres qu'un cabinet d'aisances). Dans le cas d'un réseau d'égout communautaire ou municipal, des rejets industriels peuvent y être combinés.

Échelle d'évaluation d'insécurité hydrique du ménage (HWISE ou Household Water Insecurity Experience scale) : une échelle en 12 points qui permet de quantifier les expériences d'insécurité de l'eau des ménages de manière équivalente dans les pays à revenu faible et intermédiaire (Young *et al.*, 2019).

Insécurité alimentaire (*food insecurity*) : un manque d'accès fiable à des aliments sains et adéquats sur le plan nutritionnel et à la capacité d'acquérir des aliments sains par des moyens socialement acceptables, ce qui peut entraîner une réduction de la consommation alimentaire ou une perturbation des habitudes alimentaires. Des facteurs, tels que la qualité et la disponibilité de l'eau, peuvent influencer l'insécurité alimentaire et la nutrition de nombreuses manières. Par exemple, il est presque impossible de préparer un repas sain sans eau; l'eau est nécessaire pour laver les produits, faire bouillir ou cuire à la vapeur les aliments et laver la vaisselle utilisée pour la préparation et la consommation des repas (Rosinger *et al.*, 2023).

Problématiques d'approvisionnement en eau potable : les défis et les obstacles liés à la garantie d'un accès suffisant à de l'eau potable et de qualité acceptable pour la consommation humaine. La diminution de la quantité d'eau peut exacerber la dégradation de la qualité de l'eau due à une contamination chimique ou microbiologique résultant également d'une problématique d'approvisionnement en eau potable.

Stress hydrique (*water stress*) : une conséquence de la pénurie d'eau et se réfère à la pénurie en matière de qualité et d'accessibilité. Le stress hydrique peut se manifester par des conflits sur les ressources en eau, une mauvaise santé ou des maladies, une pression économique et sociale pour accéder à l'eau ou pour traiter des eaux de moins bonne qualité.

Vulnérabilité : concept pouvant avoir différentes interprétations selon l'objet ciblé. Les individus (ou groupes) sont considérés vulnérables selon leur propension ou leur prédisposition à subir des dommages. Ici, l'expression se réfère à la sensibilité ainsi qu'à la capacité d'adaptation de ces individus (ou groupes) (Demers-Bouffard, 2021). Utilisés ainsi, certains groupes pourraient présenter un niveau de vulnérabilité plus élevé en raison de facteurs individuels (âge, comorbidités, etc.), mais également en raison d'inégalités concernant des déterminants plus structureaux (répartition de la richesse, discrimination, etc.).

Le concept de vulnérabilité peut également être utilisé pour qualifier des infrastructures et des ressources en eau. Dans le présent document, certaines infrastructures sont qualifiées de vulnérables en raison de leur susceptibilité accrue à générer un enjeu d'approvisionnement en eau lors d'un aléa climatique ou en raison d'une cause anthropique. Des sources d'eau sont également qualifiées de vulnérables, si elles sont plus à risque de s'appauvrir en quantité ou en qualité (United Nations Children's Fund, 2021).

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

CDC	Centre de contrôle et de prévention des maladies (en anglais : Center for Disease Control and Prevention)
CentrEau	Centre québécois de la recherche sur la gestion de l'eau
CWN	Réseau canadien de l'eau (en anglais : Canadian Water Network)
DSPublique	Direction de santé publique
GSE	Groupe scientifique sur l'eau
GT	Groupe de travail
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
MAMH	Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation
MELCCFP	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
RPEP	Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection
UNICEF	Fonds des Nations Unies pour l'enfance
U.S. EPA	Agence de protection de l'environnement des États-Unis (en anglais : United States Environmental Protection Agency)

FAITS SAILLANTS

- La présente synthèse des connaissances porte sur les contaminants et les effets sur la santé liés aux problématiques d'approvisionnement en eau potable ainsi que l'identification des pistes de solutions possibles issues de la littérature pour soutenir la gestion de cette problématique. Cette synthèse prend la forme d'une étude de la portée, c'est-à-dire une recension des écrits décrivant l'étendue et la nature de la littérature existante. Cette démarche se veut exploratoire et pourra servir de base pour de futurs travaux.
- Les problèmes d'approvisionnement en eau potable peuvent avoir divers impacts sur la santé des populations à différentes échelles, allant des individus aux communautés. La réduction de la quantité d'eau disponible, combinée à une dégradation de sa qualité (c'est-à-dire par des contaminations chimiques et microbiologiques), peut soulever des préoccupations de santé publique. Cela pourrait favoriser le développement de maladies infectieuses (notamment entériques) et chroniques. Des effets négatifs sur la santé périnatale et infantile ont été rapportés dans la littérature, en plus de liens potentiels avec l'insécurité alimentaire, ainsi que des répercussions sur la santé mentale et la situation socioéconomique des populations vulnérables.
- Les enjeux d'approvisionnement en eau pourraient affecter certains groupes plus vulnérables différemment. Selon la littérature, certaines communautés autochtones seraient particulièrement exposées aux problématiques d'approvisionnement en eau, entraînant des impacts sur leur santé, leurs traditions et leur relation avec le territoire.
- Les solutions envisageables issues de la littérature couvrent divers domaines d'expertises liées à la gestion de l'eau. Elles visent notamment la réduction de la demande en eau, l'augmentation de l'offre en eau en quantité suffisante et de qualité acceptable, l'amélioration de la production et de l'accès aux données permettant l'optimisation de la surveillance, ainsi que l'amélioration des modèles de gouvernance et du financement des ressources et des infrastructures hydriques.
- Les études scientifiques portant sur l'impact des problématiques d'approvisionnement en eau potable sur la santé sont hétérogènes et peuvent présenter des limites au regard de l'applicabilité des résultats au contexte québécois. Bien que des constats et des pistes d'adaptation ont pu être identifiés dans la littérature scientifique et grise, les connaissances dans ce domaine sont en évolution constante et l'applicabilité des résultats au contexte québécois demeure à évaluer.
- En plus d'initier une démarche vers de futures recherches pour mieux comprendre ces problématiques, la présente étude de la portée vise à identifier les enjeux potentiels les plus saillants au Québec.

SOMMAIRE

Contexte

Le Québec dispose d'importantes ressources en eau douce. Cependant, certaines communautés peuvent être vulnérables aux problématiques d'approvisionnement en eau en raison d'une combinaison de facteurs naturels (p. ex. les aléas climatiques tels que la sécheresse, les précipitations extrêmes) et anthropiques (p. ex. la croissance démographique et l'urbanisation), dont les effets pourraient être amplifiés par divers phénomènes, y compris les changements climatiques.

Le Québec bénéficie d'un cadre législatif et stratégique pour la gestion de l'eau comme la Stratégie québécoise de l'eau 2018-2030 et la Stratégie d'économie d'eau potable Horizon 2019-2025, promouvant une gestion durable de l'eau et des infrastructures et sensibilisant la population à réduire la consommation d'eau potable. Toutefois, cibler les outils les plus adaptés face à des enjeux de santé publique liés à l'approvisionnement en eau potable s'avère difficile. Cela est d'autant plus important que les directions régionales de santé publique sont de plus en plus sollicitées pour évaluer les impacts sanitaires reliés aux problématiques d'approvisionnement en eau et déterminer si elles constituent un enjeu de santé publique.

Dans ce contexte, une étude de la portée a été réalisée afin de dresser un portrait des connaissances sur les enjeux de santé publique liés aux problématiques d'approvisionnement domestique en eau potable, en se concentrant sur : 1) les contaminants chimiques et microbiologiques accentués ou liés à une problématique d'approvisionnement en eau; 2) les effets potentiels sur la santé physique des populations; 3) les pistes de solutions potentielles issues de la littérature pour soutenir les municipalités et la population confrontées à ces défis.

Méthodologie

En raison de l'émergence du phénomène et la nature hétérogène du concept à l'étude et des devis d'étude, une méthodologie d'étude de la portée a été utilisée pour retracer et colliger les informations de la littérature comprenant des publications scientifiques et des documents de littérature grise. La recherche documentaire comprend des documents publiés de 2010 à 2023. Elle repose sur trois concepts, soit pénurie d'eau, eau potable et risques pour la santé. Finalement, 28 articles scientifiques et 33 documents de littérature grise ont été retenus.

Résultats

Contaminants microbiologiques et chimiques

Les problématiques d'approvisionnement en eau potable peuvent être liées à une contamination de l'eau par divers agents chimiques et microbiologiques.

La contamination microbiologique de l'eau potable en lien avec les problèmes d'approvisionnement a été largement rapportée dans la littérature scientifique et grise. Elle se manifesterait notamment dans des contextes de disponibilité réduite de l'eau, d'intermittence

d'apport d'eau dans le réseau de distribution et d'utilisation de sources alternatives d'eau non traitée (puits, citernes, collecte d'eau de pluie). La littérature a mis en évidence des associations entre ces situations et la présence d'indicateurs de contamination microbiologique tels que *E. coli* et les coliformes totaux, ainsi qu'à une qualité d'eau dégradée due à une turbidité élevée, au détachement du biofilm ou à une concentration en chlore résiduel insuffisante. Les puits individuels pourraient présenter davantage de vulnérabilité à la contamination microbiologique, possiblement en raison d'une moindre profondeur, d'une proximité accrue avec des sources de contamination et de défauts de construction plus fréquents. La diminution de la disponibilité de l'eau, l'augmentation de la température de l'eau et l'inefficacité des systèmes d'approvisionnement favoriseraient la prolifération de cyanobactéries toxiques ainsi que des agents pathogènes tels que des bactéries, des virus et des protozoaires, augmentant ainsi le risque d'infections d'origine hydrique.

Concernant la contamination chimique de l'eau potable, la hausse du niveau de la mer, la diminution des apports en eau douce accompagnée d'une surexploitation des ressources en eau entraînent une introduction en eau salée (essentiellement du chlorure de sodium) dans l'eau potable, ce qui pourrait poser un risque pour santé. Par ailleurs, la sécheresse pourrait accroître la concentration de contaminants chimiques inorganiques et organiques dans l'eau potable. Enfin, l'insécurité hydrique dans certaines communautés autochtones serait associée à des altérations des propriétés organoleptiques¹ de l'eau, comme une teinte brunâtre due à une forte teneur en fer ou en matières organiques naturelles.

Effets potentiels sur la santé

Les effets potentiels sur la santé liés aux problématiques d'approvisionnement en eau sont multiples et dépendent de la sévérité des enjeux de quantité et de qualité de l'eau, ainsi que des vulnérabilités individuelles et communautaires.

Un risque accru de maladies infectieuses, notamment gastro-intestinales, est observé dans la littérature, souvent en raison d'une contamination microbiologique. Les problèmes d'approvisionnement en eau pourraient aussi limiter les mesures d'hygiène essentielles, augmentant le risque de transmission de maladies infectieuses. La pandémie de covid-19 pourrait avoir accentué ces défis, car le lavage des mains et la désinfection nécessitent plus d'eau, ce qui devient difficile dans les zones à approvisionnement limité.

Les interruptions d'approvisionnement en eau incitent au stockage d'eau, augmentant possiblement les risques de contamination par des agents pathogènes, notamment en période de sécheresse, ce qui pourrait favoriser la transmission de maladies transmises par des insectes.

¹ Propriétés organoleptiques : propriétés relatives aux sens ou pouvant être perçues par les sens. Pour les critères de qualité de l'eau, elles font référence aux goûts et aux odeurs ([Glossaire sur les critères de qualité de l'eau de surface au Québec, MELCCFP \[2025\]](#)).

Les femmes et les enfants pourraient être particulièrement affectés, notamment au niveau de la santé périnatale. Des liens entre l'insécurité hydrique et alimentaire ont été identifiés dans la littérature consultée. Bien que les mécanismes exacts restent à élucider, la baisse des rendements agricoles, la détérioration socioéconomique et les coûts supplémentaires liés à l'achat d'eau sont évoqués comme hypothèses.

Les difficultés d'approvisionnement en eau potable auraient également le potentiel d'influencer le développement de maladies chroniques. Des effets indirects sont aussi notés, comme la substitution de l'eau par des boissons sucrées, contribuant à certaines conditions telles que l'obésité et le diabète. En plus des impacts physiques, des conséquences sur la santé mentale, psychosociale et sociale des individus et des communautés sont évoquées, notamment du stress, de l'anxiété et des conflits. Enfin, la pénurie d'eau pourrait altérer les soins de santé, compromettant des processus essentiels comme la stérilisation des équipements et les soins aux plaies.

Pistes de solutions identifiées dans la littérature

L'analyse des études a permis d'identifier plusieurs pistes de solutions face aux problématiques d'approvisionnement en eau, issues de la littérature et adaptées à divers contextes géographiques et socioéconomiques. Ces solutions ont été regroupées en quatre catégories : 1) réduction de la demande en eau; 2) amélioration de l'offre en eau; 3) amélioration de l'accès aux données et optimisation de la surveillance; 4) amélioration des modèles de gouvernance et du financement.

Forces et limites du rapport

À notre connaissance, cette revue constitue la première synthèse de la littérature sur ce sujet, abordé sous l'angle de la santé publique au Québec. Une méthodologie d'étude de la portée a été adoptée, étant donné que le sujet est encore peu exploré. De plus, la revue examine différents contextes, ce qui permet d'approfondir la compréhension des problématiques en prenant en compte la diversité des situations. Une des limites principales réside dans le fait qu'elle ne couvre pas de manière exhaustive les causes et les solutions aux problématiques d'approvisionnement en eau potable et ne permet pas de faire un portrait provincial de la situation, même si cela ne faisait pas partie des objectifs de la revue. Bien que la littérature scientifique comporte une majorité d'articles issus de pays en développement, ce qui pourrait limiter sa validité externe, son contenu présente plusieurs convergences avec celui de la littérature grise, qui provient de contextes davantage similaires à celui du Québec (pays d'Amérique du Nord). Cela confère à la revue une pertinence notable pour la compréhension des enjeux globaux.

Conclusion

Cette revue a permis de dresser un portrait des connaissances sur les enjeux de santé publique liés aux problématiques d'approvisionnement domestique en eau potable, particulièrement en mettant en lumière les potentielles contaminations et effets sur la santé qui en découlent. Face à cette réalité, plusieurs pistes de solutions ont pu être dégagées dans la littérature existante, sans toutefois avoir été contextualisées aux réalités du Québec, ni analysées par rapport aux initiatives existantes et aux solutions mises en œuvre ou en développement. Un schéma conceptuel intégrateur de la problématique des pénuries d'eau a été élaboré afin de synthétiser les principaux constats de la revue et offrir une première approche pour une meilleure compréhension de ces enjeux. Il est toutefois important de préciser que le contenu de ce schéma est limité par la portée de ce document et ne constitue donc pas un modèle logique complet de la problématique. Malgré les informations déjà disponibles, il semble nécessaire de poursuivre les recherches et de favoriser les échanges entre les experts dans ce domaine, particulièrement pour développer une meilleure compréhension de la situation québécoise et les actions prometteuses pour y répondre.

1 INTRODUCTION

1.1 Mise en contexte

L'accès à de l'eau potable sécuritaire pour tous est une préoccupation majeure de santé publique au niveau mondial et est reconnu comme un droit humain par les Nations Unies (UN-Water, 2021).

Bien que le Québec soit une province riche en eau douce, certaines communautés demeurent vulnérables aux problématiques d'approvisionnement en eau potable² en raison de la combinaison de plusieurs facteurs naturels et anthropiques.

Au cours des dernières années, certaines régions du Québec ont connu des épisodes marqués d'étiages³, de sécheresses, de précipitations extrêmes et une hausse des vagues de chaleur, dont la fréquence et l'intensité peuvent varier selon les caractéristiques hydrogéologiques, géomorphologiques et saisonnières locales. Parallèlement à ces aléas naturels, la demande en eau potable soutenue par les activités anthropiques (par exemple : résidentielles, agricoles, industrielles et touristiques), la croissance démographique et l'urbanisation ont continué de croître, exerçant une pression supplémentaire sur les sources en eau souterraine et de surface (Alberti-Dufort *et al.*, 2022). On observe aussi un vieillissement des infrastructures d'approvisionnement. Dans un contexte d'évolution hydroclimatique, la fréquence et l'intensité de ces événements pourraient s'accroître davantage (notamment sous l'effet des changements climatiques), compromettant ainsi la disponibilité et la qualité de l'eau potable, ce qui pourrait représenter un enjeu de santé publique (Alberti-Dufort *et al.*, 2022).

1.2 Défis croissants liés à l'approvisionnement en eau potable au Québec

Ce contexte engendre des défis croissants pour plusieurs directions régionales de santé publique (DSPublique) au Québec, qui sont de plus en plus sollicitées par divers partenaires concernant des situations problématiques d'approvisionnement, touchant notamment des propriétaires de puits privés ou individuels ainsi que des petits réseaux alimentés par des sources souterraines ou de surface. Les causes rapportées sont multiples : sécheresse, salinisation des eaux souterraines, compétition entre les usages de l'eau, dégradation des réseaux de distribution ou croissance démographique (Réseau des répondants en eau, communication personnelle, 2022). Les DSPublique peuvent alors être appelées à évaluer les impacts potentiels de ces situations sur la santé des populations locales et à se positionner sur

² Dans le présent texte, les termes généraux « enjeux et problématiques d'approvisionnement en eau potable » sont utilisés de façon générique (définitions dans le glossaire). La quantité d'eau est au cœur de ces concepts, bien que sa qualité n'y soit pas non plus étrangère. Les problématiques d'approvisionnement sont présentes lorsqu'il y a des défis, des obstacles et des questions critiques liés à la garantie d'un accès suffisant à de l'eau potable et de qualité acceptable pour la consommation humaine.

³ Les étiages correspondent au niveau ou au débit minimal d'un cours d'eau pendant les périodes sèches ([Ouranos, 2025](#)).

leur caractère d'enjeu de santé publique. Or, ce processus d'évaluation est complexe, car il s'inscrit dans un cadre légal et organisationnel impliquant plusieurs acteurs, dont les municipalités, le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), le ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH) et d'autres ministères concernés.

Pour soutenir la gestion de ces enjeux, divers cadres (plans, programmes, politiques et stratégies) ainsi que des outils existent. La Stratégie québécoise de l'eau 2018-2030 (SQE), déclinée dans le « Plan national de l'eau : une richesse collective à préserver », prévoit plus de 552 millions de dollars d'investissements et s'articule autour de sept grandes orientations, dont l'une d'elles vise à favoriser une gestion durable de l'eau, incluant le développement d'indicateurs de disponibilité de l'eau pour les usagers (municipalités, industries, citoyens, producteurs agricoles et autres acteurs) (MELCCFP, 2025b). De son côté, le MAMH, en partenariat avec les associations municipales, a mis en œuvre la Stratégie québécoise d'économie d'eau potable (Horizon 2019-2025) visant à doter les municipalités d'outils nécessaires pour poser un diagnostic clair et précis sur l'utilisation de l'eau dans chaque territoire par rapport aux normes en vigueur (MAMH, 2025). Le Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP) (Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection, RPEP Q-2, r. 35.2) impose des obligations aux responsables des prélèvements d'eau (réseaux d'eau), dont celle de réaliser l'analyse de la vulnérabilité de leur source tant avant la conception d'un système de prélèvement qu'en suivi des systèmes déjà en place. Un guide existe pour réaliser ces analyses, qui peuvent mettre en évidence des enjeux de qualité ou quantité d'eau (MELCCFP, 2018).

Par ailleurs, une revue récente menée par l'École de technologie supérieure et le consortium Ouranos (Poulin et Freya Saima, 2024) met en lumière la diversité des initiatives et des outils disponibles au Québec pour la gestion de l'eau en situation de rareté, tout en soulignant les défis liés à leur mobilisation. En effet, malgré l'existence de nombreux leviers, il demeure difficile, dans un contexte donné, de bien cerner les enjeux d'approvisionnement et d'identifier les outils les plus pertinents, particulièrement lorsqu'il s'agit de considérer les enjeux de santé publique.

Afin de mieux comprendre les enjeux de santé publique liés aux problématiques d'approvisionnement en eau potable, le Groupe scientifique sur l'eau (GSE) de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) a réalisé une recension exploratoire de la littérature scientifique et grise. Cette synthèse vise à identifier les contaminants potentiels, les effets sur la santé et les pistes de solutions proposées dans la littérature. Bien qu'elle ne dresse pas un portrait exhaustif de la situation au Québec, cette analyse permet de faire ressortir des constats utiles, de cerner certaines forces et limites des études disponibles et d'ouvrir des pistes de réflexion dans une perspective de santé publique.

1.3 Concept et définitions liés aux problématiques d'approvisionnement en eau potable

De nombreuses terminologies et concepts entourant la question des problématiques d'approvisionnement en eau potable sont utilisés dans la littérature. L'utilisation des termes peut varier selon les sources consultées et les concepts utilisés.

Le concept de la **sécurité hydrique (water security)** est régulièrement évoqué et semble être un élément clé pour la compréhension de ces problématiques. À titre d'exemple, le Fonds des Nations Unies pour l'enfance (United Nations Children's Fund) (2021) définit la sécurité hydrique comme « la capacité d'une population à garantir un accès durable à des quantités suffisantes d'eau et à une eau de qualité acceptable pour soutenir les moyens de subsistance, le bien-être humain et le développement socioéconomique, pour assurer la protection contre la pollution d'origine hydrique et les catastrophes liées à l'eau, et pour préserver les écosystèmes dans un climat de paix et de stabilité politique ». Certains auteurs, tels que Young *et al.* (2021) conceptualisent la sécurité hydrique par le biais de quatre domaines :

- **La disponibilité** désignant la présence physique de l'eau;
- **L'accessibilité** examinant la possibilité d'avoir accès à l'eau physiquement (p. ex. la présence d'infrastructures facilitant son accès), économiquement (p. ex. disposer des ressources financières suffisantes), culturellement (p. ex. permettre le respect des valeurs, des traditions et des pratiques culturelles liées à l'utilisation de l'eau) et politiquement (p. ex. avoir des politiques et des lois garantissant un accès universel à une eau potable de qualité et abordable);
- **L'utilisation** distinguant l'acceptabilité (p. ex. la perception organoleptique de l'eau de l'individu, du ménage ou de la communauté) et la sécurité de l'eau (p. ex. la potabilité de l'eau, exempte de contaminants microbiologiques et chimiques) pour la consommation directe et pour les autres usages telles les activités d'hygiène corporelle et autres usages domestiques;
- **La stabilité** (parfois appelée fiabilité) faisant référence à la continuité ininterrompue de la disponibilité, de l'accessibilité et de l'utilisation dans le temps.

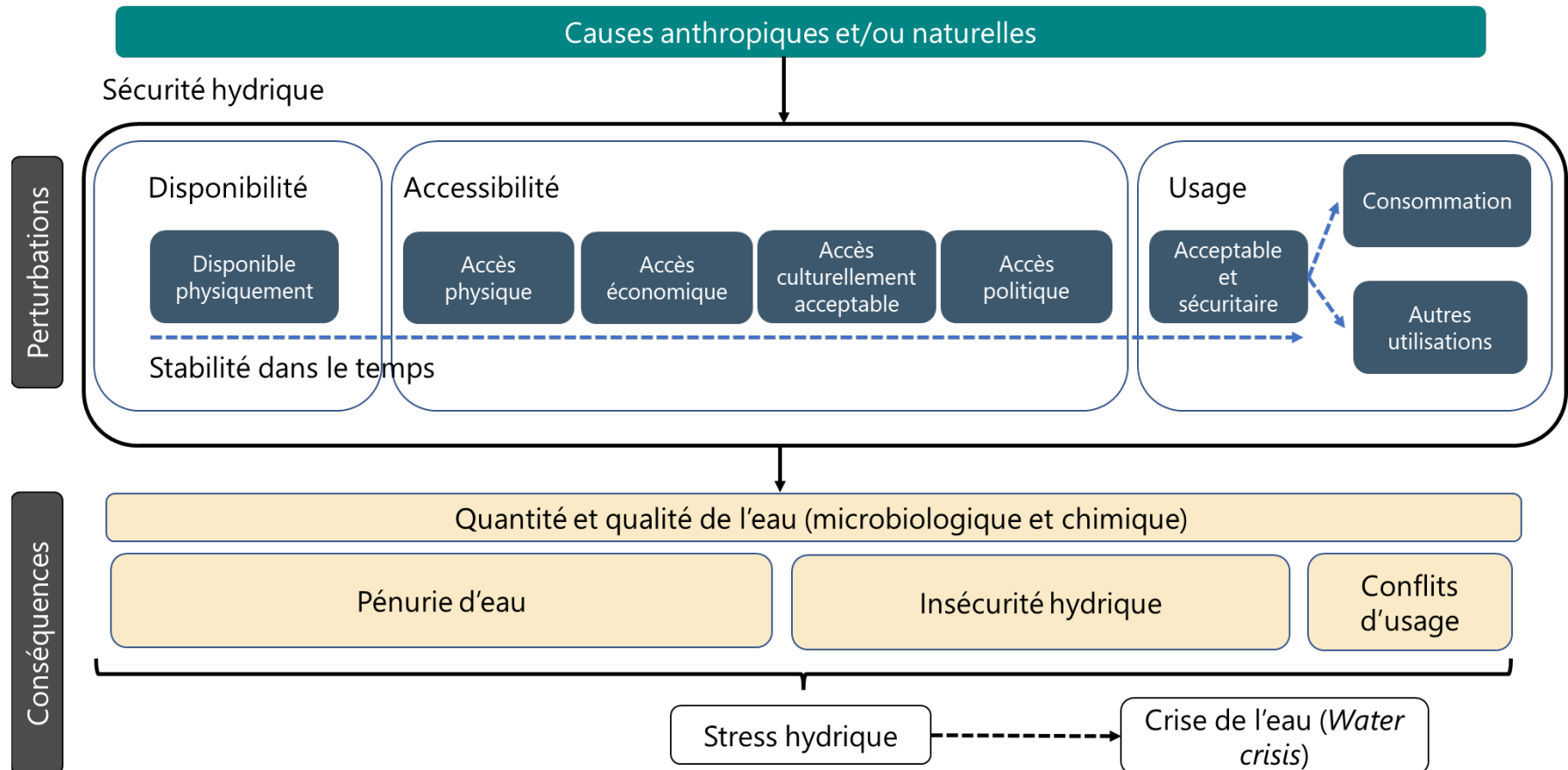
Une problématique d'approvisionnement en eau potable survient lorsqu'on observe des perturbations au niveau d'un ou de plusieurs domaines de la sécurité hydrique (définie dans l'article de Young *et al.* [2021] comme *Household water insecurity*). Ces perturbations résultent de causes anthropiques et/ou naturelles. Cela peut entraîner comme conséquence une réduction de la quantité d'eau, à laquelle peut s'ajouter une diminution de sa qualité (chimique et microbiologique) pouvant se traduire par une pénurie d'eau potable, une situation d'insécurité hydrique ou des conflits liés aux usages de l'eau. La **pénurie d'eau potable (water scarcity)** est définie par l'United Nations Children's Fund (2021) comme une situation dynamique où l'offre en eau est inférieure à la demande. Un manque physique d'eau peut en être responsable tout comme des infrastructures ou une gouvernance inadéquate. L'**insécurité**

hydrique (*water insecurity*) survient dans des situations d'accès inadéquat ou inéquitable à de l'eau sécuritaire et abordable pour la consommation, les utilisations sanitaires et l'hygiène (Schimpf et Cude, 2020). Ici aussi, divers auteurs tels que Lebek *et al.* (2021) bonifient cette définition en incluant par exemple les différentes échelles de cette expérience (de l'individu à la société). On entend parler de plus en plus du terme **conflit d'usage (*conflict of use*)**, notamment dans les pays industrialisés, qui découle des activités agricoles ou industrielles intensives. Ce terme est utilisé lorsque différentes parties s'opposent ou entrent en concurrence pour l'utilisation d'une ressource en eau limitée pour la consommation ou pour d'autres utilisations (Charron *et al.*, 2020). Le terme « conflit d'usage » englobe à la fois des aspects quantitatifs et qualitatifs, où des enjeux de qualité peuvent limiter l'utilisation de la ressource et nécessiter le recours à d'autres sources, comme les eaux souterraines. Contrairement à la pénurie d'eau, qui est souvent temporaire et causée par des événements spécifiques comme des sécheresses saisonnières ou une gestion inadéquate des ressources, le conflit d'usage peut être actuel ou latent, c'est-à-dire qu'il pourrait émerger si une situation actuellement soutenable venait à se détériorer, notamment en raison des changements climatiques, d'une exploitation excessive continue des ressources en eau ou d'une croissance démographique soutenue (Charron *et al.*, 2020). Le conflit d'usage de l'eau peut être à la fois une cause et une conséquence des problématiques d'approvisionnement en eau, selon les contextes. Il peut être une cause anthropique lorsque l'on observe une concurrence entre les différents usages de l'eau (p. ex. consommation humaine, irrigation agricole et usages industriels) et une conséquence à la suite d'une diminution de la quantité et de la qualité de l'eau potable (Charron *et al.*, 2020).

Le **stress hydrique (*water stress*)**, quant à lui, s'observe lorsque les conséquences nommées précédemment sont exacerbées. Il peut se manifester, par exemple, par davantage de conflits sur les ressources en eau, la surexploitation et divers impacts sur la santé des populations. Lorsque le stress hydrique est exacerbé dans le temps, il peut mener à une **crise de l'eau (*water crisis*)**, voir **Glossaire**.

Ces exemples mettent en évidence la diversité et la complexité des définitions employées dans la littérature scientifique concernant l'approvisionnement en eau, soulignant l'importance de bien baliser les termes utilisés. Afin de résumer ces divers définitions et concepts tout en les plaçant dans le cadre de la problématique de l'approvisionnement en eau potable, un schéma conceptuel intégrant les domaines de la sécurité hydrique, adapté de Young *et al.* (2021), est proposé à la figure 1 ci-dessous (p. 10).

Figure 1 Schéma conceptuel des problématiques d'approvisionnement en eau potable adapté des quatre domaines de la sécurité hydrique de Young et al. (2021)



2 QUESTION DE RECHERCHE ET OBJECTIFS

En raison de l'émergence des problématiques d'approvisionnement en eau potable, une étude de la portée (*scoping review*) a été réalisée afin de répondre à la question :

- **Quels sont les enjeux de santé publique (contaminants et effets potentiels à la santé) liés aux problématiques d'approvisionnement domestique en eau potable?**

Ce choix méthodologique est justifié par la nature hétérogène du concept à l'étude et des devis d'étude, rendant difficile la formulation de questions précises.

Le présent état des connaissances se concentre plus spécifiquement sur les objectifs suivants :

- Décrire les contaminations chimiques et microbiologiques qui peuvent être accentuées ou liées à une problématique d'approvisionnement en eau potable;
- Décrire les effets potentiels sur la santé physique liés aux enjeux d'approvisionnement en eau potable;
- Identifier des solutions possibles présentées dans la littérature retenue pour soutenir les individus et les communautés confrontés à ces défis d'approvisionnement en eau potable.

3 MÉTHODOLOGIE

Une méthodologie d'étude de la portée a été utilisée pour retracer et colliger les informations de la littérature. Pour ce faire, un cadre méthodologique tiré de deux documents de référence (Armstrong *et al.*, 2011; Peters *et al.*, 2015) ainsi que les lignes directrices du rapport de l'INSPQ sur les revues narratives (Framarin et Déry, 2021) ont été utilisés. Cette approche permet d'explorer de manière exhaustive les différentes dimensions du sujet, de cartographier les connaissances disponibles, d'analyser les méthodologies des études, d'identifier les lacunes et de proposer des avenues de recherche (Arksey et O'Malley, 2005; Armstrong *et al.*, 2011; Munn *et al.*, 2018).

En complément de la littérature blanche, il a été jugé pertinent d'inclure la littérature grise pour enrichir et compléter les connaissances disponibles.

3.1 Recherche documentaire

Pour la littérature blanche, la stratégie de recherche a été développée avec le soutien d'une bibliothécaire de l'INSPQ et a été testée avec les documents clés pertinents initialement repérés (annexe 1). Trois concepts ont été sélectionnés : pénurie d'eau (concept 1), eau potable (concept 2) et risques pour la santé (concept 3). Le concept 2 « eau potable » inclut à la fois les puits individuels et d'autres systèmes d'approvisionnement tels que les réseaux de distribution municipaux ainsi que les petits réseaux d'eau potable afin de garantir une analyse exhaustive et pertinente. Les mots-clés reliés aux concepts utilisés sont présentés à l'annexe 1. Trois bases de données bibliographiques ont été initialement interrogées le 26 octobre 2022 : Medline (Pubmed), Embase et Environment Complete. Les articles écrits en anglais ou en français et publiés entre 2013 et la date de la recherche (26 octobre 2022) ont été retenus. Cette période de recherche couvrant les 10 dernières années (de 2013 à 2022) est justifiée par la nécessité de saisir l'évolution récente du domaine, qui reste relativement nouveau.

Bien que les effets sur la santé mentale et psychosociale ne soient pas ciblés par les objectifs spécifiques, ils ont été explorés à travers la littérature en utilisant des mots-clés intégrés au concept 3 sur les risques pour la santé. Toutefois, aucune base de données spécialisée en santé psychologique n'a été interrogée. Lorsque disponible, l'information sur ces aspects a été extraite de la littérature incluse, compte tenu de leur importance dans la compréhension des impacts sur la santé des pénuries d'eau.

De même, les concepts liés aux causes naturelles (p. ex. sécheresse) et anthropiques des problématiques d'approvisionnement en eau potable n'ont pas été intégrés directement dans la stratégie de recherche, car ils ne relèvent pas du champ d'expertise direct des auteurs. Cependant, les données concernant ces aspects ont été extraites lorsqu'elles étaient disponibles afin de comprendre les possibles associations avec les problématiques d'eau potable et les effets sur la santé.

Pour la littérature grise, une stratégie distincte a été développée, avec l'aide d'une bibliothécaire de l'INSPQ et sur la base de documents pertinents repérés en amont de l'élaboration de la stratégie de recherche (annexe 1). Cette recherche visait à repérer les principaux documents d'intérêt d'organismes nationaux et internationaux abordant les orientations, les recommandations et les outils de gestion les plus récents sur ce sujet. Les trois mêmes concepts mentionnés précédemment ont été utilisés pour bâtir cette stratégie. Des mots-clés en anglais et en français ont été utilisés (annexe 1). Pour identifier des documents pertinents, plusieurs stratégies de recherche ont été utilisées et sont détaillées à l'annexe 1. Une première recherche a été effectuée le 30 novembre 2022, suivie d'une relance le 11 septembre 2023. La période couverte pour la littérature grise est celle des dix dernières années, soit de 2012 jusqu'à la date de la recherche. Toutefois, deux documents antérieurs à 2012 (un document de Centers for Disease Control and Prevention [CDC] et un autre d'une université en Arizona aux États-Unis) ainsi qu'un document sans date de publication (mais dont la source d'une figure indique qu'il est postérieur à mai 2017) ont été conservés en raison de leur pertinence et sont inclus dans les résultats.

3.2 Sélection des études et des documents

Le processus de sélection des études de la littérature blanche a été réalisé en plusieurs étapes à l'aide de l'application des critères de sélection sur la base du titre, du résumé et du texte intégral. Les critères et leur application ont été ajustés de manière itérative tout au long du processus de sélection. En effet, en se familiarisant avec la littérature hétérogène, il a été possible de préciser certains critères et d'améliorer leur application dans le processus de sélection des articles. Toute la sélection a été revue en fonction des critères finalisés (tableau 1 p. 14). Le processus s'est déroulé de la façon suivante : dans un premier temps, une sélection des études a été effectuée par plusieurs évaluateurs⁴ sur la base du titre et du résumé. Tous les articles (inclus et exclus) ont été réévalués par au moins un autre membre du groupe de travail⁵ (GT). Dans un deuxième temps, le texte intégral des études présélectionnées a été examiné pour évaluer leur admissibilité. Tous les articles évalués sur la base du texte intégral ont également été révisés par un autre membre du GT. En cas de doute concernant l'inclusion d'un article lors de la lecture complète, une décision consensuelle était prise au sein du GT.

Concernant la littérature grise, les 50 premiers résultats de la recherche sur Google, sur les sites Web des organisations et différentes bases de données détaillées à l'annexe 1 ont été consultés. La sélection initiale s'est faite en fonction du titre et d'une lecture sommaire, selon les critères de sélection établis pour la littérature blanche (tableau 1 p. 14). Pour ces résultats, aucune restriction de pays n'a été appliquée. Une approche plus flexible de l'application des critères de sélection a été adoptée avec la littérature grise afin de répondre à l'objectif de cartographie des connaissances. Par exemple, les documents peuvent avoir été retenus pour leur pertinence sans égard à la méthodologie ni à la révision par les pairs. Les documents étaient également retenus

⁴ Les évaluateurs étaient au nombre de six étudiants.

⁵ Un groupe de travail composé de quatre membres (les auteurs).

s'ils se concentraient sur un seul aspect de la problématique sans nécessairement toucher aux effets sur la santé (par exemple : les pistes de solutions, les contaminants, etc.).

Tableau 1 Critères de sélection de la littérature blanche

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
L'étude est rédigée en français ou en anglais	L'étude est rédigée dans une autre langue que le français ou l'anglais
L'étude est révisée par les pairs	L'étude est une prépublication
L'étude est publiée à partir de 2013	
L'étude présente une méthodologie suffisamment décrite	L'écrit est une lettre d'opinion, un éditorial, un protocole de recherche, une étude économique, une thèse, une critique de livre, un acte de colloque ou de conférence
L'étude présente des devis quantitatif, qualitatif ou mixte	
L'étude s'intéresse à une problématique d'approvisionnement pour des usages domestiques (consommation et/ou utilisation pour l'hygiène et les tâches ménagères)	L'étude porte sur la problématique d'approvisionnement de l'eau pour des usages autres que potables résidentiels (p. ex. agroalimentaire, écoles, hôpitaux, etc.)
L'étude porte sur une problématique d'approvisionnement en eau potable provenant de puits individuels, petit système de distribution d'eau potable et/ou système de distribution d'eau potable municipale ⁶	L'étude porte sur la promotion de la santé encourageant la consommation d'eau
L'étude rapporte des effets potentiels sur la santé pour la population générale, incluant les groupes vulnérables ⁷	L'étude ne rapporte pas d'effets potentiels sur la santé de la population

3.3 Extraction des données

Deux grilles d'extraction, une pour la littérature blanche et l'autre pour la grise, ont été développées pour compiler les données de chacun des articles et des documents. Les données ont été compilées selon les catégories suivantes : auteur, année, titre, pays, continent, devis d'étude, objectifs, sources d'eau à l'étude, populations, causes des problèmes d'approvisionnement en eau potable, conséquences sur l'approvisionnement, contaminants à l'étude, risques pour la santé, solutions abordées, limites et biais repérés dans l'étude. Pour chacune des extractions, les données ont été révisées par un membre du GT. Étant donné l'hétérogénéité des articles, des catégories ont été ajoutées au tableau de la littérature blanche : la mesure d'exposition utilisée (pour prendre en compte les diverses approches pour mesurer l'enjeu d'approvisionnement) et la méthode de mesure de l'issue de santé (en raison de la

⁶ La source d'approvisionnement en eau devait être précisée dans l'étude.

⁷ Les risques pour la santé pouvaient être rapportés autant de manière quantitative que qualitative.

grande variabilité des indicateurs mesurés). Ces données ainsi que les sources d'approvisionnements en eau, les causes et les conséquences identifiées dans les études issues de la littérature blanche et grise, sont rapportées dans les tableaux 4 à 8 de l'annexe 2.

Les résultats provenant des articles primaires, des revues ainsi que des documents de littérature grise ont été combinés dans le texte afin de simplifier la lecture.

3.4 Révision par les pairs

En conformité avec le *Cadre de référence sur la révision par les pairs des publications scientifiques de l'Institut national de santé publique du Québec*, une version préfinale du rapport a été soumise à des réviseurs internes et externes de l'organisation. En prenant appui sur la grille institutionnelle (INSPQ, 2020), les réviseurs ont été conviés à valider l'exactitude du contenu d'un rapport, la pertinence des méthodes utilisées et le caractère approprié des conclusions et des pistes de réflexion proposées. Le GT a élaboré un tableau indiquant chacun des commentaires reçus, ceux qui ont été retenus ou non, pour quelles raisons ainsi que le traitement qui en a été fait dans la version finale.

4 RÉSULTATS

4.1 Description du corpus

4.1.1 Études et documents retenus

La recherche documentaire sur la littérature blanche a repéré un total de 972 articles. Après élimination des doublons et sélection des études, 28 articles ont été retenus, comprenant 23 articles primaires et cinq revues de littérature.

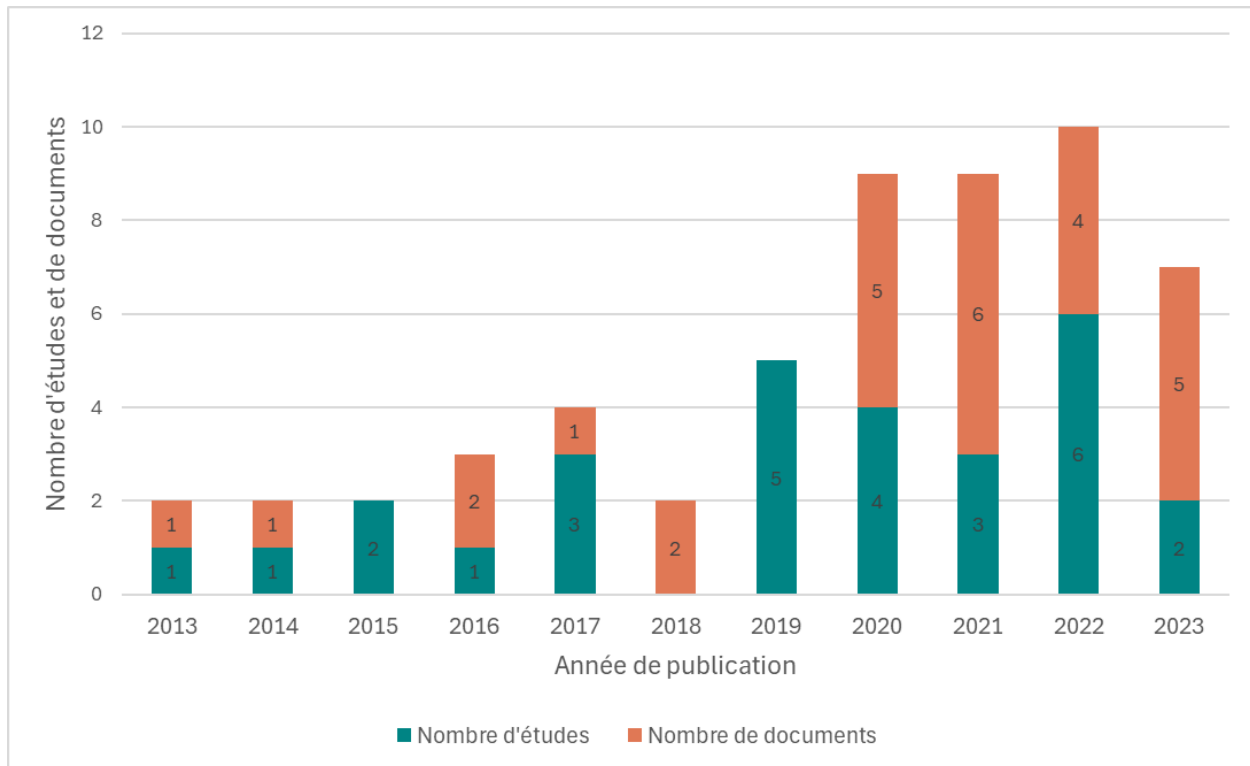
Pour la littérature grise, 86 documents ont été recensés, dont 33 ont été retenus après un processus de tri et d'analyse du texte intégral. Parmi eux se trouvent neuf documents d'organismes de santé publique ou gouvernementaux majeurs, quatre sites Web d'organisations de santé publique reconnues, 13 guides pratiques, trois documents académiques (tels qu'une thèse ou un rapport de recherche), un chapitre de livre portant sur les puits individuels au Canada et aux États-Unis, deux documents stratégiques émanant d'un groupe d'analyse politique et un document de planification d'une ville.

Les résultats sont présentés dans l'organigramme de l'annexe 1 et les publications retenues sont détaillées à l'annexe 2 (tableaux A2-1, A2-2 et A2-5).

Évolution des études et des documents retenus

Le nombre annuel d'études retenues issues de la littérature blanche publiées sur le sujet est resté faible de 2013 à 2018 avec une moyenne de 1,3 publication par an. Il a augmenté à 4,5 par an entre 2019 et 2022, atteignant un pic de six articles en 2022 (figure 2 p. 17). Une hausse similaire a été observée pour la littérature grise, avec un volume de publications plus marqué à partir de 2020. Ces résultats suggèrent un intérêt croissant pour les problématiques d'approvisionnement en eau dans la communauté scientifique, les instances gouvernementales et les organisations de santé publique.

Figure 2 Nombre et année de publication des études de littérature blanche et des documents de littérature grise retenus⁸



Répartition géographique

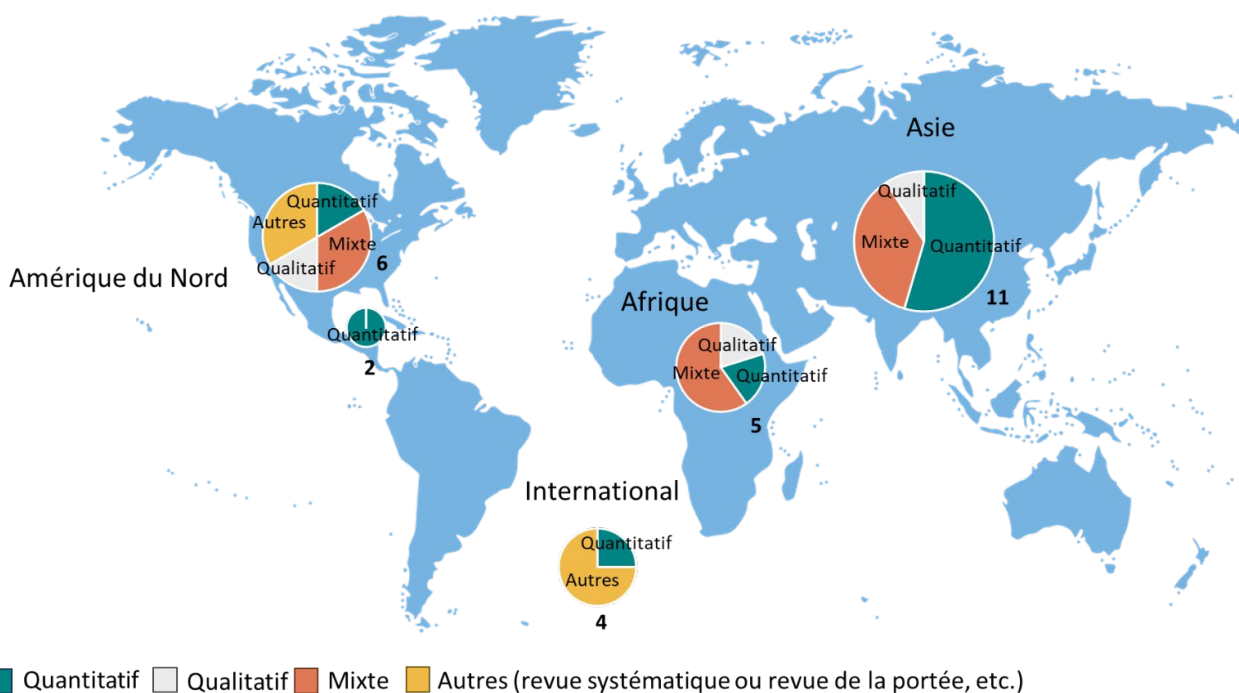
Parmi les 28 études de la littérature blanche, huit études (n = 6 articles primaires et n = 2 revues) ont été réalisées exclusivement en Amérique du Nord (Canada, États-Unis, Mexique et Haïti). Parmi ces études, trois se sont penchées sur les problèmes d'approvisionnement en eau dans les communautés autochtones du Canada (n = 2 chez les Inuits du Nunavik et du Labrador et n = 1 dans six nations autochtones du sud de l'Ontario) et une revue a examiné les communautés appelées « Colonias » situées le long de la frontière entre les États-Unis et le Mexique. La majorité des autres études portaient sur des populations exclusivement d'Asie (n = 11), d'Afrique (n = 5) et de multiples pays à l'international (n = 4, pays à revenu faible et intermédiaire en Afrique, au Moyen-Orient et en Amérique centrale et du Sud, figure 3 p. 18). Quant à la littérature grise, la majorité des documents (29/33) ont été réalisés en Amérique du Nord avec 14 documents au Canada et 15 aux États-Unis. Un document de l'Australie et deux de l'Europe, plus spécifiquement d'Écosse, et un document incluant plusieurs pays ont également été repérés (figure 3 p. 18).

⁸ Trois documents de littérature grise antérieurs à 2013 ont été sélectionnés pour leur pertinence. Ils ne sont pas représentés dans la figure 2 (p. 17). Par ailleurs, trois documents de littérature grise n'indiquaient pas de date de publication. Ils ne sont pas représentés dans la figure 2 (p.17). L'année 2023 n'est pas complète puisque la dernière recherche documentaire a été faite en septembre 2023.

Méthodologie des études et des documents retenus

Les articles primaires utilisaient des méthodologies variées, comprenant des devis de type quantitatif ($n = 11$), mixte ($n = 9$) et qualitatif ($n = 3$) (figure 3 p. 18). La très grande majorité des études primaires a adopté un devis observationnel transversal (annexe 2, tableau A2-1). Concernant les revues incluses, deux ont adopté une méthodologie de type systématique sans méta-analyse, deux ont pris une approche exploratoire d'étude de la portée et la dernière ne mentionnait pas explicitement l'approche retenue (tableau A2-2 p. 65). Concernant la littérature grise, diverses méthodologies ont été appliquées, telles que des revues narratives de la littérature blanche et grise, des outils développés à partir d'études de cas ou de données locales et des documents issus de travaux de recherche scientifique. Toutefois, la méthodologie employée n'était pas toujours explicitée. Les publics cibles de ces documents variaient également, allant des responsables de systèmes de distribution d'eau potable à des auditoires grand public.

Figure 3 Distribution géographique et devis méthodologique des études de littérature blanche retenues



4.1.2 Survol des causes des problématiques d'approvisionnement

Même s'il ne s'agissait pas d'un objectif initial et qu'aucune recherche exhaustive n'a été entreprise spécifiquement sur le sujet, plusieurs causes aux problèmes d'approvisionnement en eau potable ont été identifiées dans la littérature scientifique et grise. Leur considération apparaît essentielle pour mieux contextualiser les résultats (annexe 2, tableaux A2-3 et A2-4). Un résumé de celles-ci est présenté ci-dessous.

Causes naturelles

Des études et des documents mentionnent la sécheresse comme aléa climatique ayant un impact immédiat sur la disponibilité en eau, notamment par des périodes d'étiages plus sévères et fréquentes au cours des dernières années (Audet *et al.*, 2024; CDC, 2020; Massachusetts government, 2024; Takaro *et al.*, 2022). Des facteurs naturels tels que les caractéristiques hydrogéologiques et topographiques des divers territoires ainsi que la variabilité saisonnière peuvent aussi contribuer à un faible apport en eau (Matsa *et al.*, 2019; Ministry of Health, 2023; Zheng *et al.*, 2022). D'autres aléas sont également mentionnés, comme la modification des dynamiques de précipitations telles que les précipitations extrêmes. Ces pluies intenses et soudaines limitent les recharges d'aquifères et affectent la qualité des écosystèmes ainsi que celles des ressources en eau souterraine et en eau de surface. Elles augmentent les débits des cours d'eau et provoquent des inondations, qui endommagent les infrastructures sanitaires et provoquent des refoulements d'égouts dans les zones urbaines (Demers-Bouffard, 2021; Ministry of Health, 2023; Takaro *et al.*, 2022; Vuong *et al.*, 2022). La fonte du pergélisol dans les régions nordiques en raison de la hausse des températures affecte l'accessibilité à l'eau, notamment en endommageant les infrastructures de traitement et de distribution de l'eau ainsi que la qualité de l'eau en remobilisant des contaminants persistants contenus dans le pergélisol (Takaro *et al.*, 2022). Lors de la sécheresse et de la présence de feux de forêt, les écosystèmes sont perturbés par la baisse des quantités d'eau, l'augmentation de la température de l'eau et l'accumulation de débris et sédiments (CDC, 2020; The City of Calgary, 2020). La diminution des réserves de neige pourrait aussi influencer la baisse des niveaux d'eau, notamment durant l'été et le début de l'automne (Public Policy Institute of California Water Policy Center, 2018; The City of Calgary, 2020). Ces phénomènes sont aggravés par les changements climatiques, qui intensifient et prolongent les périodes de sécheresse, favorisent la compaction du sol et le ruissellement et augmentent l'évapotranspiration (Gouvernement de l'Ontario, 2016; Gurung *et al.*, 2019; Lebel *et al.*, 2022; Ministry of Health, 2023; Neira *et al.*, 2023; Rivington *et al.*, 2020; Takaro *et al.*, 2022).

Causes anthropiques

Plusieurs études et documents identifient la croissance démographique et l'urbanisation rapide comme causes anthropiques (Aihara *et al.*, 2016; Aromolaran *et al.*, 2019; Demers-Bouffard, 2021; Duignan *et al.*, 2022; Gurung *et al.*, 2019; Matsa *et al.*, 2019). À cela s'ajoute le développement économique, la corruption, la menace terroriste et les problèmes de cybersécurité (Global Commission on the Economics of Water, 2023; Gouvernement de l'Ontario, 2016, 2021b; Ministry of Health, 2023; Penn State University, s. d). Dans certains cas, la désuétude et le manque d'entretien des infrastructures jouent un rôle important dans les causes des problèmes d'approvisionnement. En milieu rural et dans les communautés autochtones, ce sont souvent des plus petits systèmes d'approvisionnement en eau qui sont plus à risque de défaillances, de problèmes de traitement, de surveillance limitée, de contraintes financières, de lacunes dans les connaissances des utilisateurs ou des opérateurs ou de sources d'eau de mauvaise qualité (Takaro *et al.*, 2022). Des conflits d'usage et des situations de surexploitation des ressources s'ajoutent parfois à ces problématiques. Par exemple, l'utilisation de l'eau pour

les activités agricoles, telles que l'irrigation, ou pour les activités touristiques peut entrer en concurrence pour la disponibilité de l'eau et, par conséquent, créer un conflit avec les usages domestiques locaux (Alberta Water Council, 2020; Gurung *et al.*, 2019; Neira *et al.*, 2023).

4.1.3 Conséquences sur l'approvisionnement en eau potable

Ces diverses causes peuvent entraîner des conséquences variables sur l'approvisionnement (annexe 2, tableaux A2-3 et A2-4).

Plusieurs études et documents rapportent une diminution de la quantité totale d'eau disponible pour répondre aux besoins des individus (California Water Boards, 2022; Daley *et al.*, 2014; Department of Environment and Climate Change, s. d.; Drage, 2022; Gouvernement de l'Ontario, 2016; Massachusetts Government, 2024; Ministry of Health, 2023; Penn State University, s. d.; Sarkar *et al.*, 2015; Shrestha *et al.*, 2013; Takaro *et al.*, 2022; United Nations Children's Fund, 2021; University of Arizona, 2011). Cette diminution entraînerait des situations de pénurie d'eau plus ou moins sévères et variables dans le temps. Dans les communautés au nord du Canada, les résidents dépendent souvent d'un approvisionnement en eau par camion-citerne. Ce type d'approvisionnement en eau peut aggraver les effets sur la santé des pénuries, compte tenu de son caractère inadéquat lorsque les réservoirs ne contiennent pas des quantités suffisantes d'eau ou que le nombre de camions est limité pour répondre aux besoins des ménages (Takaro *et al.*, 2022). L'accessibilité physique peut aussi être réduite quand les sources d'eau se trouvent à distance (Gurung *et al.*, 2019; Rakib *et al.*, 2019). D'autres études font état de l'instabilité et de la variabilité de la disponibilité de l'eau sur diverses échelles de temps (dans une même journée, sur quelques semaines ou entre les saisons) (Jepson *et al.*, 2021; Lebek *et al.*, 2021; Matsa *et al.*, 2019; Sarkar *et al.*, 2015). Les difficultés liées à un manque d'eau saisonnier durant quelques semaines et celles découlant d'un manque d'eau quotidien ne sont pas les mêmes. On peut imaginer que l'offre en eau soit en moyenne capable de répondre à la demande, mais pas aux pics de consommation quotidienne par exemple le soir. Les individus affectés doivent ainsi faire face à un niveau assez important d'imprévisibilité. Ces situations peuvent générer des conflits d'usage entre les individus ou au sein des communautés. L'accessibilité à l'eau peut être compromise sous divers aspects, menant à une situation d'insécurité hydrique. Par exemple, la distribution d'eau communautaire à prix élevé affecte parfois l'aspect économique, social ou même culturel, lorsque la population perd confiance envers les autorités (Sarkar *et al.*, 2015).

Ces diverses causes ont également un impact sur la qualité de l'eau et ces éléments seront abordés dans la prochaine section.

4.2 Principaux constats

L'étendue des connaissances répertoriées est présentée en fonction des objectifs de la démarche.

4.2.1 Contaminations microbiologiques et chimiques exacerbées par les problématiques d'approvisionnement en eau potable

Parmi les études et les documents rapportant des contaminations de l'eau potable, 11 études et 13 documents rapportent des contaminations à la fois microbiologiques et chimiques (Aromolaran *et al.*, 2019; CDC, 2020; CDC *et al.*, 2010; Constantine *et al.*, 2017; Daley, 2013; Demers-Bouffard, 2021; Department of Environment and Climate Change, s. d.; Drage, 2022; Duignan *et al.*, 2022; Global Commission on the Economics of Water, 2023; Gouvernement de l'Ontario, 2021b; Gurung *et al.*, 2019; Halton Region, 2023; Lebek *et al.*, 2021; Matsa *et al.*, 2019; Ministry of Health, 2023; Nijhawan et Howard, 2022; Sarkar *et al.*, 2015; Stelmach et Clasen, 2015; Takaro *et al.*, 2022; Tauhid Ur Rahman *et al.*, 2017; University of Arizona, 2017; University of British Columbia, 2012; Zheng *et al.*, 2022) tandis que deux études et six documents se sont concentrés exclusivement sur les contaminants chimiques (Gouvernement de l'Ontario, 2016; Massachusetts Government, 2024; Nelson, s. d.; Public Policy Institute of California Water Policy Center, 2018; Rakib *et al.*, 2019; The City of Calgary, 2020; United Nations Children's Fund, 2021; Vuong *et al.*, 2022). Enfin, quatre documents ont abordé les contaminants microbiologiques (Ash, 2021; University of Arizona, 2011; U.S. EPA, 2023; Water Research Australia, 2022). Dans la majorité des études de la littérature blanche, les chercheurs ont effectué des analyses de la qualité de l'eau, mais dans certains cas, la contamination était simplement rapportée qualitativement et non objectivée (Duignan *et al.*, 2022; Gurung *et al.*, 2019; Rakib *et al.*, 2019; Vuong *et al.*, 2022).

Contaminants microbiologiques

La contamination microbiologique de l'eau potable en lien avec des problématiques d'approvisionnement a été largement rapportée dans la littérature blanche et grise.

Une étude réalisée dans un pays en développement confronté à une pénurie d'eau extrême a révélé que des conditions telles que la précarité socioéconomique et une diminution de l'accessibilité physique, de la disponibilité et de la stabilité de l'approvisionnement, favorisent l'utilisation de sources d'eau non traitée (comme des puits de forage communautaires ou la collecte de l'eau de pluie) ainsi que le stockage de l'eau dans des réservoirs (Aromolaran *et al.*, 2019). Cela contribue à la présence importante de matière organique, ce qui engendre des problèmes de qualité de l'eau (Aromolaran *et al.*, 2019). Matsa *et al.* (2019) ont également noté que dans une grande ville située au Zimbabwe en Afrique, l'intermittence des apports en eau dans le réseau d'aqueduc municipal est associée avec une turbidité plus importante et témoignerait d'une faible qualité microbiologique de l'eau. Par exemple, un apport en eau potable intermittent était associé avec la présence plus fréquente d'indicateurs de contamination comme *Escherichia. Coli* et des coliformes totaux ainsi qu'à une concentration en

chlore résiduel rencontrant moins fréquemment les standards applicables (Matsa *et al.*, 2019). Selon les auteurs, l'intermittence de l'apport en eau potable dans le réseau municipal pourrait influencer la qualité de l'eau en favorisant le retour d'eau dans les tuyaux et le détachement du biofilm. Une étude en milieu urbain a fait état de contaminations fréquentes aux coliformes totaux dans l'eau des citernes utilisée par la population comme service d'eau complémentaire à un réseau qui dessert de l'eau de manière intermittente et insuffisante (Constantine *et al.*, 2017). Duignan *et al.* (2022) rapportent par ailleurs, par le biais d'entrevues qualitatives, la présence marquée de *E. coli* dans l'eau potable de plusieurs communautés autochtones, où la disponibilité physique et l'accessibilité en eau sont déficientes. Enfin, les systèmes d'approvisionnement en eau inefficaces facilitent le contact avec les contaminants par ingestion, inhalation ou contact cutané, augmentant ainsi les risques de maladies d'origine hydrique engendrés par *Legionella*, *Campylobacter*, *Cryptosporidium spp.*, *Giardia* et l'exposition aux norovirus, aux rotavirus et aux virus de l'hépatite A (CDC, 2020; Demers-Bouffard, 2021; Takaro *et al.*, 2022).

Les puits individuels pourraient être, de manière générale, plus susceptibles de présenter une contamination microbiologique par rapport au système d'approvisionnement municipal en eau souterraine, car : 1) ils seraient moins profonds; 2) ils seraient plus souvent localisés à proximité d'une source de contamination microbiologique; 3) ils présenteraient davantage de défauts de constructions (Drage, 2022). D'autre part, la revue de littérature de Nijhawan et Howard (2022) rapporte une relation entre les précipitations récentes et la qualité d'eau des puits de surface. La contamination fécale des puits de surface serait affectée par les épisodes de précipitations récentes intenses et tout particulièrement après une période de sécheresse (effet nommé *first flush*). Les résultats pour les puits plus profonds semblaient plus mitigés, démontrant potentiellement une vulnérabilité moindre. Dans un autre ordre d'idées, la présence de certaines bactéries (ferrobactéries) dans certains contextes de puits individuels pourrait affecter le rendement du puits et la croissance d'*E. coli* par la formation de biofilm (University of Arizona, 2011).

Enfin, l'augmentation de la température de l'eau, favorisée par le réchauffement climatique, intensifie la prolifération bactérienne dans les eaux de surface (Demers-Bouffard, 2021; Ministry of Health, 2023). La diminution de la disponibilité de l'eau peut conduire à une concentration accrue d'agents pathogènes, augmentant ainsi l'exposition à *Legionella spp.* et *Campylobacter* et les infections à *E. coli* et aux protozoaires telles que *Cryptosporidium spp.* et *Giardia* (Demers-Bouffard, 2021; Stelmach et Clasen, 2015; Takaro *et al.*, 2022; Zheng *et al.*, 2022). Par ailleurs, le réchauffement des eaux contribue à une stratification accrue⁹, ce qui entraîne une stagnation de l'eau et un appauvrissement en oxygène (anoxie) des lacs, favorisant la libération de nutriments et la prolifération de cyanobactéries toxiques (CDC, 2020; Takaro *et al.*, 2022; Water Research

⁹ Une stratification accrue signifie que la couche d'eau chaude, moins dense, demeure en surface tandis que la couche d'eau froide, plus dense, reste au fond. Cette séparation entre les couches devient plus marquée, limitant fortement le mélange entre elles.

Australia, 2022). Cette situation est aggravée par la perte de macrophytes¹⁰, qui jouent un rôle clé dans la rétention des sédiments (empêchant les particules du fond de se remettre en suspension) et des nutriments (limitant la dispersion de ceux-ci dans la colonne et par conséquent réduit la prolifération de cyanobactéries).

Contaminants chimiques

Plusieurs études indiquent que les concentrations de certains composés chimiques d'origine naturelle ou anthropique pourraient être exacerbées dans les sources d'approvisionnement en eau lors des périodes de sécheresse et de baisse des précipitations. De plus, plusieurs de ces contaminants chimiques retrouvés dans l'eau présentent un défi à être retirés par les traitements standards des systèmes de distribution d'eau potable (Takaro *et al.*, 2022). Les articles retenus traitent davantage de la contamination de l'eau souterraine que de celle de l'eau de surface, reflétant une préoccupation accrue pour la vulnérabilité des aquifères.

Certaines études se sont intéressées à la salinité de l'eau, particulièrement pour des populations s'alimentant dans divers types de puits (Constantine *et al.*, 2017; Rakib *et al.*, 2019; Tauhid Ur Rahman *et al.*, 2017; Vuong *et al.*, 2022). Ces auteurs soulignent que la diminution des apports d'eau douce de même que la surexploitation de l'eau peuvent favoriser l'intrusion d'eau salée dans les puits, augmentant les concentrations de sels comme le chlorure de sodium dans l'eau (Rakib *et al.*, 2019; Tauhid Ur Rahman *et al.*, 2017). Ce phénomène peut entraîner une détérioration du goût de l'eau et potentiellement des effets sur la santé lors les seuils dépassent les recommandations pour la consommation humaine. Il pourrait être accentué durant les saisons chaudes ainsi que par la hausse du niveau des mers, phénomène engendré à long terme par les changements climatiques (Ministry of Health, 2023; United Nations Children's Fund, 2021). Une revue de la littérature (Nijhawan et Howard, 2022) arrive à des conclusions similaires : la baisse de débit des rivières, la diminution de la recharge des aquifères de même que le pompage excessif des eaux souterraines contribuent de manière significative à l'intrusion des eaux salées.

En outre, les périodes de sécheresse pourraient augmenter la concentration de divers contaminants inorganiques dans l'eau souterraine, notamment les nitrates, l'arsenic et l'uranium, ainsi que d'autres métaux tels que l'aluminium, l'antimoine, le baryum, le bore, le cadmium, le fer, le manganèse, le plomb, le cuivre et le strontium. L'ampleur de l'augmentation dépendrait des propriétés hydrogéologiques des nappes d'eau, des activités anthropiques et des conditions climatiques, telles que les précipitations (Department of Environment and Climate Change, s. d.; Massachusetts government, 2024; Ministry of Health, 2023; Public Policy Institute of California Water Policy Center, 2018). Par ailleurs, la présence d'autres contaminants organiques et inorganiques dans l'eau potable a été identifiée dans la littérature blanche de manière concomitante à des problématiques d'approvisionnement en eau telles que les fertilisants, les substances psychoactives, le magnésium, et les sulfates, dont leurs concentrations peuvent

¹⁰ La perte de macrophytes désigne la disparition ou la réduction des plantes aquatiques visibles à l'œil nu qui vivent dans les zones peu profondes des plans d'eau.

augmenter dans l'eau rendant plus difficile leur élimination par des systèmes de traitement. Constantine *et al.* (2017) ont identifié des concentrations élevées de solides dissous totaux (indicateurs de présence de minéraux, de sels, d'ions métalliques, etc.) dans les puits utilisés par le service de citernes local qui desservait la population en raison d'enjeux d'approvisionnement. Deux revues se sont intéressées entre autres aux concentrations d'arsenic respectivement dans les puits privés (Zheng *et al.*, 2022) et dans les eaux brutes souterraines (Nijhawan et Howard, 2022). Zheng *et al.* (2022) rapportent que les concentrations en arsenic (substance d'origine géogénique¹¹) dans les puits privés pourraient augmenter en période de sécheresse. Nijhawan et Howard (2022) notent des résultats divergents : deux études montrent une association négative entre les épisodes de précipitations et les concentrations d'arsenic, une autre une association positive.

Enfin, une étude sur l'insécurité de l'eau dans les communautés autochtones canadiennes a mis en évidence que les propriétés organoleptiques de l'eau peuvent également être modifiées. Notamment, une teinte brunâtre a été observée due à une teneur élevée en fer ou à des matières organiques naturelles en contexte de pénurie d'eau (Sarkar *et al.*, 2015).

4.2.2 Effets potentiels sur la santé

Les problématiques d'approvisionnement en eau potable ont des impacts multiples et complexes sur la santé individuelle et collective. Cette section présente un aperçu des effets potentiels sur la santé identifiés dans la littérature.

Maladies gastro-intestinales

Les études et les documents examinés révèlent plusieurs effets potentiels tels que le développement de maladies infectieuses en lien avec des enjeux d'approvisionnement en eau potable. Des études indiquent une association entre des mesures d'insécurité hydrique, de non-disponibilité, d'intermittence des apports en eau et des manifestations gastro-intestinales comme la diarrhée (Jepson *et al.*, 2021; Matsa *et al.*, 2019; Shrestha *et al.*, 2013) ainsi qu'une prévalence plus importante de l'infection à *Helicobacter Pylori* (Daley *et al.*, 2014; Zheng *et al.*, 2022). Le Department of Environment and Climate Change (s. d.) et Takaro *et al.* (2022), auteurs de deux documents canadiens, mentionnent qu'une accumulation de contaminants chimiques et microbiologiques pourrait causer des intoxications et des maladies gastro-intestinales aiguës. D'une part, selon Matsa *et al.* (2019), l'intermittence des apports en eau, due notamment à la topographie en altitude de la ville de Gweru (Zimbabwe, Afrique) et la saison sèche, pourrait être associée à la diarrhée autorapportée. D'autre part, les mesures d'adaptation pour faire face à ces problèmes d'approvisionnement pourraient entraîner des effets sur la santé. En effet, l'utilisation de méthodes alternatives de collecte d'eau en cas de pénurie telles que l'entreposage de l'eau dans des contenants temporaires, des citernes ou des réservoirs de manière non sécuritaire

¹¹ Substance naturellement présente dans les formations géologiques (roches, sols, sédiments) qui peut se retrouver dans l'eau (souvent souterraine).

pourrait engendrer une contamination microbiologique de l'eau et pourrait contribuer aux manifestations gastro-intestinales (Jepson *et al.*, 2021).

Impacts sur les pratiques d'hygiène et transmission de maladies infectieuses

Les problématiques d'approvisionnement en eau obligent les ménages touchés à prioriser son utilisation pour la consommation, parfois au détriment de pratiques hygiéniques comme le lavage des mains, l'hygiène corporelle, la désinfection des surfaces ou le lavage des draps (Aihara *et al.*, 2016; Daley *et al.*, 2014; Gurung *et al.*, 2019; Sarkar *et al.*, 2015; Shrestha *et al.*, 2013). Ces situations peuvent mener à la baisse de l'assainissement et de l'hygiène, ce qui favorise la transmission de maladies infectieuses (Audet *et al.*, 2024; CDC *et al.*, 2010; Takaro *et al.*, 2022). Des entrevues qualitatives réalisées par Lebel *et al.* (2022) révèlent que la difficulté à maintenir les mesures d'hygiène lors de contexte de pénurie d'eau pourrait contribuer à la transmission de maladies comme le pied-mains-bouches causé par des entérovirus. D'autres mentionnent que les infections à *Helicobacter Pylori* semblent également dues à une difficulté de réaliser les activités d'hygiènes adéquates en raison du manque d'eau (Daley *et al.*, 2014; Sarkar *et al.*, 2015). De même, la pandémie de covid-19 a incité plusieurs chercheurs à explorer le lien entre les situations de problématiques d'approvisionnement en eau et le respect des mesures sanitaires. L'application de mesures visant à limiter la propagation de la covid-19, comme le lavage des mains ou la désinfection des surfaces, engendre une augmentation de l'utilisation d'eau (Zvobgo et Do, 2020). Cependant, dans les contextes d'approvisionnement limité ou intermittent, maintenir ces mesures peut s'avérer difficile, ce qui augmenterait possiblement les risques de transmission. Face à cette demande accrue en eau, certaines personnes doivent se tourner vers des sources alternatives, ce qui peut entraîner des regroupements où respecter la distanciation sociale et les règles de confinement, cruciales pour contrôler la covid-19, devient complexe (Kumpel *et al.*, 2022; Stoler *et al.*, 2021; Zvobgo et Do, 2020). En résumé, les crises sanitaires comme celle de la covid-19 mettent en lumière et peuvent exacerber les défis fondamentaux liés à l'approvisionnement en eau (Lebel *et al.*, 2022).

Maladies vectorielles

Une autre revue (Neira *et al.*, 2023) avance que les interruptions d'approvisionnement en eau peuvent contraindre à collecter et à entreposer de l'eau près du domicile dans des réservoirs, augmentant ainsi le risque de contamination de l'eau par des organismes responsables de la transmission de maladies vectorielles (le plus souvent par des arthropodes). Les périodes de sécheresse favorisent la stagnation de l'eau et peuvent augmenter le risque de maladies vectorielles comme l'encéphalite de Saint-Louis, l'infection au virus du Nil occidental, l'encéphalite équine de l'Est, la maladie de Lyme, l'infection à hantavirus et le typhus murin (CDC *et al.*, 2010).

Maladies chroniques

Les difficultés d'approvisionnement en eau potable ont également le potentiel d'influencer le développement et la gestion de maladies chroniques. Certains contaminants, qui sont susceptibles d'être plus présents lors de problématiques d'approvisionnement en eau,

augmentent les risques de développer des maladies chroniques et certains cancers (Drage, 2022; Global Commission on the Economics of Water, 2023; Takaro *et al.*, 2022; University of Arizona, 2017). Par exemple, certaines études rapportent que l'exposition à l'arsenic à long terme dans l'eau potable pourrait mener à plusieurs types de cancer (vessie, rein, poumons, peau) (Drage, 2022; University of Arizona, 2017). Une étude réalisée dans les communautés inuites rapporte que les multiples problématiques d'accès à l'eau potable (physiques, économiques et culturelles) poussent les personnes à substituer l'eau par des boissons sucrées, contribuant à l'obésité et au diabète dans ces communautés (Sarkar *et al.*, 2015). Zheng *et al.* (2022) soulèvent également les défis de santé liés à ce changement de boissons consommées. La déshydratation peut aussi devenir un enjeu important qui pourrait mener à l'insuffisance hépatique et rénale, par exemple (Takaro *et al.*, 2022). D'autres études (Rakib *et al.*, 2019; Tauhid Ur Rahman *et al.*, 2017) relient l'intrusion d'eaux salées à des maladies chroniques comme l'hypertension, les maladies cardiovasculaires et rénales. Bien que la causalité ne soit pas démontrée, les participants aux études signalent une augmentation de ces maladies avec la hausse de la salinité de l'eau. Par ailleurs, des études de diverses provenances telles que dans les communautés autochtones du Labrador et du sud de l'Ontario au Canada et dans les communautés rurales du Népal et du Nigéria (Aromolaran *et al.*, 2019; Duignan *et al.*, 2022; Gurung *et al.*, 2019; Sarkar *et al.*, 2015), ainsi qu'une revue de littérature (Neira *et al.*, 2023) identifient des risques de troubles musculosquelettiques (p. ex. chutes, blessures au dos) chez des populations confrontées à des enjeux d'approvisionnement et forcées à se déplacer pour obtenir de l'eau de sources alternatives. L'étude de Vuong *et al.* (2022) rapporte que les participants ayant moins d'eau disponible autoévaluent leur santé physique comme étant inférieure, même en considérant les covariables socioéconomiques et l'insécurité alimentaire.

Impacts sur la santé périnatale et le développement physique chez l'enfant

Par ailleurs, les liens avec la santé périnatale et le développement physique des enfants ont été explorés dans diverses études et documents. Une étude réalisée dans plusieurs communautés autochtones du sud de l'Ontario ainsi qu'une autre réalisée dans la vallée de Katmandou au Népal démontrent que l'expérience de l'insécurité hydrique semble restreindre le temps et l'attention que les parents peuvent consacrer aux soins néonataux (Aihara *et al.*, 2016; Duignan *et al.*, 2022). En effet, les préoccupations liées au manque d'eau et le temps nécessaire pour s'en procurer suffisamment peuvent réduire le temps alloué aux soins de santé et à l'hygiène corporelle des nouveau-nés. De même, une association entre l'insécurité hydrique du ménage et une diminution de la santé physique chez les femmes en post-partum ainsi qu'une baisse de la qualité de vie perçue chez les femmes a été rapportée par Aihara *et al.* (2016) et Duignan *et al.* (2022). Dans un autre contexte, une étude écologique réalisée en Chine note que les épisodes de sécheresse et les pénuries d'eau subséquentes pourraient entraîner une hausse de la mortalité infantile et des bébés de petit poids de naissance (Lin *et al.*, 2020). Des documents de littérature grise indiquent également que la présence de contaminants provoquerait possiblement des mortalités infantiles, des déficiences congénitales et des problèmes développementaux chez les enfants (Global Commission on the Economics of Water, 2023; Takaro *et al.*, 2022). Selon la revue de Stelmach et Clasen (2015), chez les nourrissons âgés de 0 à 12 mois vivant dans des zones rurales de pays à revenu moyen ou faible en contexte de

pénurie d'eau, il existe une relation significative et positive entre le gain de poids, de taille et l'augmentation de l'utilisation de l'eau. De plus, chez les enfants scolarisés âgés de 8 à 17 ans en Chine, qu'ils vivent en milieu urbain ou rural, une relation significative et positive a été observée entre l'IMC (indice de masse corporelle) et la consommation de l'eau. Ce point est également rapporté dans un document de littérature grise où il est mentionné que l'accès difficile à l'eau pourrait exacerber la malnutrition (United Nations Children's Fund, 2021).

Impacts sur l'insécurité alimentaire

L'insécurité hydrique serait associée à un risque d'insécurité alimentaire (voir définition dans le glossaire) selon une étude réalisée dans la population américaine (Rosinger *et al.*, 2023). Bien que cette relation soit plus marquée dans les populations défavorisées, elle demeure présente dans toutes les catégories de revenus, ce qui pourrait indiquer des mécanismes en partie indépendants du statut socioéconomique. L'insécurité hydrique peut entraîner des coûts supplémentaires pour l'achat d'eau embouteillée, réduisant ainsi l'argent disponible pour l'alimentation (Rosinger *et al.*, 2023). De plus, le manque d'eau peut diminuer la qualité et la diversité alimentaire chez les enfants âgés de moins de 2 ans, engendrant de la malnutrition (Choudhary *et al.*, 2020). En plus de représenter une conséquence des enjeux d'approvisionnement en eau, l'insécurité alimentaire pourrait exacerber d'autres effets sur la santé résultant du manque d'eau tels qu'une détérioration de la santé mentale (stress et anxiété) (Vuong *et al.*, 2022).

Impacts sur la santé mentale, psychosociale et la santé sociale

Les problématiques d'approvisionnement en eau affectent également la santé mentale et psychosociale des individus ainsi que la santé sociale au niveau des interactions et des relations au sein de la société. Même si la stratégie de recherche ne ciblait pas spécifiquement ces aspects, plusieurs observations relevées dans la littérature méritent d'être mentionnées. Certaines données qualitatives ou quantitatives rapportées dans les études montrent que les personnes en situation d'insécurité hydrique éprouvent du stress, des sentiments de honte et de culpabilité ou de baisse d'estime de soi associés à l'incapacité de maintenir les activités domestiques et d'hygiène corporelle (Brewis *et al.*, 2019; Duignan *et al.*, 2022; Stoler *et al.*, 2021; Vuong *et al.*, 2022). De plus, une faible quantité d'eau disponible pour la consommation pourrait être associée avec une santé mentale autorapportée inférieure (Vuong *et al.*, 2022). Des associations sont également documentées entre l'insécurité hydrique et la présence de symptômes d'anxiété et de dépression, notamment chez les femmes en post-partum (Aihara *et al.*, 2016; Brewis *et al.*, 2019; Workman et Ureksoy, 2017). Les déménagements, les évacuations dangereuses et les pertes d'emploi sont des facteurs qui influenceraient négativement la résilience et le bien-être des personnes en situation de pénuries d'eau (Takaro *et al.*, 2022). L'augmentation des taux de suicide chez les fermiers en période de sécheresse met en évidence ce phénomène (CDC *et al.*, 2010). Une revue de la littérature portant sur des communautés isolées aux États-Unis a relevé une association entre les problèmes d'approvisionnement en eau et la détresse psychologique, souvent liée à la préoccupation constante de manquer d'eau de qualité et au sentiment d'injustice (Zheng *et al.*, 2022). De plus, des études menées chez des

communautés autochtones montrent que selon les perceptions des participants à l'enquête, les problèmes d'approvisionnement en eau pourraient affecter la santé du territoire *per se*¹², briser certaines traditions culturelles et altérer la relation avec l'eau comme source de guérison (Duignan *et al.*, 2022; Sarkar *et al.*, 2015). Ces observations sur les populations autochtones sont également rapportées dans la littérature grise (Audet *et al.*, 2024).

Les effets sociaux associés aux enjeux d'approvisionnement en eau potable ont été explorés dans quelques études. Le mécontentement engendré par le manque d'eau et le stress lié aux mesures d'adaptation à adopter pourraient avoir le potentiel de déclencher des tensions et des conflits au sein des ménages ou entre les membres d'une communauté pouvant mener à du vandalisme dans certaines circonstances (Lebek *et al.*, 2021; Matsa *et al.*, 2019; Rakib *et al.*, 2019; Tauhid Ur Rahman *et al.*, 2017). Ces auteurs mentionnent également la possibilité de conflits entre voisins qui sont en situation de sécurité hydrique et ceux qui ne le sont pas. La migration des populations représente une autre conséquence socioéconomique potentielle, particulièrement parmi les communautés de zones côtières et rurales (Gurung *et al.*, 2019; Rakib *et al.*, 2019; United Nations Children's Fund, 2021). De plus, le temps consacré à la recherche de source d'eau alternative limite les activités économiques, le temps disponible pour l'éducation et impose un fardeau financier pour certains ménages (Aromolaran *et al.*, 2019; Gurung *et al.*, 2019; Tauhid Ur Rahman *et al.*, 2017; United Nations Children's Fund, 2021; Zheng *et al.*, 2022). D'autres auteurs avancent l'hypothèse que des chocs comme celui de la covid-19 pourraient exacerber les problèmes d'accès à l'eau de certaines populations et être associés à la migration de celles-ci (Stoler *et al.*, 2021). Les problématiques d'approvisionnement en eau pourraient également occasionner un stress sur les systèmes de santé et affecter la capacité à prodiguer des soins. Les centres hospitaliers dépendent de l'eau pour l'hydratation des patients et leur hygiène et un manque peut nuire à l'assainissement, à la stérilisation et à d'autres fonctions essentielles aux soins (p. ex. la climatisation, la dialyse) (CDC *et al.*, 2010).

4.2.3 Populations vulnérables

Certains groupes de la population sont plus vulnérables aux problèmes d'approvisionnement en eau (CDC, 2020). Les femmes seraient particulièrement affectées compte tenu de leur rôle central au sein du ménage et de leur responsabilité à prendre en charge les méthodes alternatives de collecte d'eau dans certains pays à revenu moyen et faible (Duignan *et al.*, 2022; Gurung *et al.*, 2019; Lebel *et al.*, 2022; Matsa *et al.*, 2019; Tauhid Ur Rahman *et al.*, 2017). D'ailleurs, la littérature grise rapporte le même constat. Mondialement, les maladies liées à l'eau affectent surtout les femmes et les jeunes filles en lien avec ces tâches, ce qui les expose davantage aux risques liés au manque d'eau (Global Commission on the Economics of Water, 2023). Par ailleurs, selon certains auteurs, les ménages et les individus en situation de précarité économique (Duignan *et al.*, 2022; Jepson *et al.*, 2021) et de marginalisation (Gurung *et al.*, 2019) ainsi que les communautés autochtones seraient plus touchés par les problématiques d'approvisionnements en eau (Daley *et al.*, 2014; Duignan *et al.*, 2022; Sarkar *et al.*, 2015). Les

¹² Pour les communautés autochtones, le territoire *per se* est souvent envisagé comme un espace sacré, une valeur propre, où la communauté a des liens historiques et culturels forts.

résidents de lotissement de maisons mobiles, les habitants des milieux ruraux souvent desservis par de petits réseaux d'eau ou de puits seraient également plus à risque de défaillance et de contamination de leur approvisionnement en eau (Ash, 2021; Lebel *et al.*, 2022; Schimpf et Cude, 2020). En résumé, les défis d'approvisionnement en eau contribueraient possiblement à augmenter les vulnérabilités et iniquités existantes (Rakib *et al.*, 2019; Schimpf et Cude, 2020; Workman et Ureksoy, 2017).

4.2.4 Pistes de solutions identifiées dans la littérature

L'analyse des études et des documents a permis d'identifier diverses pistes de solutions, adaptées à différents contextes géographiques, socioéconomiques et temporels. Ces solutions ont été regroupées en quatre catégories inspirées de la littérature et présentées ci-dessous. Ce regroupement a été fait pour faciliter la présentation et la compréhension des différentes stratégies. Les catégories ne sont pas mutuellement exclusives. Les études nous indiquent que certaines mesures temporaires peuvent pallier les enjeux d'approvisionnement à court terme (p. ex. limiter l'utilisation non essentielle dans une période de sécheresse) alors que d'autres mesures visent à résoudre le problème de manière plus permanente (p. ex. creuser plus profondément un puits privé).

L'implantation actuelle ou la faisabilité de la mise en œuvre de ces pistes de solutions dans le contexte québécois n'est pas évaluée et décrite. Il s'agit de constats généraux rapportés de la littérature et aucune solution n'est recommandée à ce moment-ci par les auteurs, puisqu'une analyse du contexte est nécessaire afin de déterminer les solutions les plus appropriées.

Une gestion de l'eau potable dite résiliente face à des problématiques d'approvisionnement en eau potable devrait mettre en œuvre des solutions permettant de réduire les risques pour la santé liés à la quantité et à la qualité de l'eau. À cet égard, certaines catégories de pistes de solutions pourraient reposer sur la réduction de la demande et sur l'amélioration de l'offre. D'autres catégories de solutions pourraient être envisagées, telles que l'amélioration de l'accès aux données et l'optimisation de la surveillance ainsi que le renforcement des modèles de gouvernance et de financement.

Réduction de la demande en eau potable

Plusieurs articles et rapports retenus proposent des solutions visant à réduire la demande en eau à la fois sur les plans individuel et communautaire (municipal/provincial).

À l'échelle individuelle, la littérature suggère certaines pistes de solutions, notamment l'analyse des habitudes de consommation d'eau combinée à des efforts de sensibilisation (p. ex. des campagnes) visant à encourager l'adoption de pratiques plus responsables, la réduction de la consommation et éviter le gaspillage (Aromolaran *et al.*, 2019; Sarkar *et al.*, 2015). Parmi ces pratiques figurent, par exemple, tirer la chasse d'eau moins souvent, prendre des douches plus courtes, attendre d'avoir des charges complètes pour faire la lessive, utiliser des appareils certifiés qui permettent une économie d'eau (Gouvernement de l'Ontario, 2016) ainsi que la réduction des usages non essentiels comme pour le jardinage (Zvobgo et Do, 2020). Pour les

résidences desservies par des puits individuels, la répartition des activités de consommation d'eau sur la journée est également suggérée (Department of Environment and Climate Change, s. d.; Nelson, s. d.; Wellowner.org, 2021). Il est également mentionné qu'il existe des instruments mesurant directement le niveau d'eau souterraine (et pouvant guider la consommation).

À l'échelle municipale, il pourrait être pertinent d'établir des priorités d'utilisation et d'instaurer des programmes communautaires de gestion de l'eau. Ces programmes pourraient encourager ou imposer, selon les limites réglementaires, des restrictions de consommation d'eau afin de contraindre volontairement ou obligatoirement la consommation d'eau pendant les périodes de sécheresse (Demers-Bouffard, 2021; Gouvernement de l'Ontario, 2021a, 2021b). Des audits sur le contrôle des pertes en eau pourraient être instaurés (U.S. EPA, 2016) pour soutenir l'évaluation des stratégies d'économie existantes (CDC *et al.*, 2010). La réparation des fuites et l'entretien des infrastructures peuvent contribuer de manière importante à minimiser les pertes d'eau dans les systèmes (Constantine *et al.*, 2017; Matsa *et al.*, 2019). Par ailleurs, l'adoption de techniques de conservation, de réutilisation, de collecte et de stockage de l'eau en respectant les consignes pour un stockage sécuritaire peut aider à atténuer les impacts des changements climatiques en lien avec l'eau (Takaro *et al.*, 2022).

Une autre piste de solutions rapportée par les études analysées serait de réduire la consommation d'eau des industries, notamment les industries agricoles. Plus précisément, les services publics pourraient travailler avec les agriculteurs afin d'adopter des méthodes de distribution d'eau efficaces et conservatrices de la quantité d'eau telles que la technologie de micro-irrigation ou « irrigation goutte à goutte » (terme anglais utilisé : *drop irrigation*) (U.S. EPA, 2023). Dans de nombreux États américains, les services publics d'approvisionnement en eau potable disposent d'un plan de réponse à la sécheresse ou *drought response plan* qui inclut un plan d'intervention d'urgence dans le cas de conditions extrêmes, en plus des stratégies à long terme pour réduire la demande en eau (U.S. EPA, 2018). Par exemple, selon les différentes étapes de sécheresse, ce plan peut fixer des objectifs de réduction, décrire les restrictions d'usage de l'eau et présenter les dispositions d'application. Il est aussi possible d'explorer les programmes de transition vers une économie moins dépendante des ressources en eau (Takaro *et al.*, 2022).

Amélioration de l'offre en eau potable

En parallèle, des solutions permettant d'améliorer l'offre en eau potable ont également été proposées à différentes échelles.

Certains auteurs suggèrent plusieurs mesures de prévention et d'adaptation pour les utilisateurs de puits individuels, en s'assurant de respecter les réglementations en vigueur : abaisser le système de pompage ou remplacer la pompe par un modèle plus puissant, augmenter la taille du réservoir de pression, installer un réservoir temporaire hors sol, forer un nouveau puits ou creuser des puits plus profonds pour améliorer la résilience face à la sécheresse (Department of Environment and Climate Change, s. d.; Drage, 2022; Lebel *et al.*, 2022; Penn State University, s. d.; Tauhid Ur Rahman *et al.*, 2017; Wellowner.org, 2021). Toutefois, cette dernière intervention

pourrait entraîner des enjeux de contamination comme l'intrusion d'eau salée ou de métaux lourds qui pourraient être présents dans les aquifères plus profonds (Gouvernement de l'Ontario, 2016; Tauhid Ur Rahman *et al.*, 2017). Des auteurs suggèrent également de moderniser en remplaçant les plus vieilles infrastructures d'approvisionnement d'eau des puits individuels en vue des changements climatiques, notamment en améliorant l'efficacité des systèmes (Demers-Bouffard, 2021; Global Commission on the Economics of Water, 2023; Public Policy Institute of California Water Policy Center, 2018; Rivington *et al.*, 2020).

À l'échelle municipale, il peut être pertinent d'évaluer la vulnérabilité des sources d'eau et des infrastructures du réseau d'approvisionnement en eau, notamment à l'aide d'une cartographie présentant les vulnérabilités liées aux changements climatiques (Rivington *et al.*, 2020; Takaro *et al.*, 2022). Ces initiatives peuvent permettre d'améliorer la résilience des écosystèmes aquatiques en favorisant l'application appropriée de politiques favorisant la rétention d'eau dans les milieux humides et l'utilisation durable de la ressource (Global Commission on the Economics of Water, 2023; Rivington *et al.*, 2020; Takaro *et al.*, 2022). Le développement de nouvelles infrastructures hydriques plus stables, sécuritaires et abordables représente une avenue idéale, mais pas toujours possible considérant les contextes politiques et socioéconomiques (Aromolaran *et al.*, 2019). Au Nunavut, en contexte de surpopulation dans les maisons, il est suggéré d'adapter les quantités d'eau livrées selon la taille des ménages (Daley *et al.*, 2014). Des ajustements opérationnels pourraient être envisagés afin de rendre les systèmes plus flexibles, comme la modernisation des réservoirs pour permettre l'approvisionnement en eau et la gestion des inondations simultanément (Public Policy Institute of California Water Policy Center, 2018). Certains auteurs suggèrent d'améliorer les installations de traitement de l'eau et d'adopter une approche multibarrières pour minimiser les conséquences d'une défaillance du système (Demers-Bouffard, 2021).

En raison des difficultés d'approvisionnement, plusieurs études mentionnent que les populations touchées s'orientent vers une diversification des sources d'eau utilisées. Ces sources d'eau alternatives et complémentaires nécessitent un encadrement adéquat afin d'assurer une utilisation sécuritaire et pourraient, par exemple, provenir de la réutilisation des eaux de pluie (Constantine *et al.*, 2017; Gurung *et al.*, 2019; Tauhid Ur Rahman *et al.*, 2017; United Nations Children's Fund, 2021), des eaux grises (Daley *et al.*, 2014; Sarkar *et al.*, 2015; U.S. EPA, 2016) ou même de la désalinisation de l'eau (Neira *et al.*, 2023), bien que ces systèmes soient coûteux à mettre en place et nécessitent des infrastructures supplémentaires (CDC *et al.*, 2010). Dans certains cas, des puits d'appoint peuvent être creusés (Matsa *et al.*, 2019) et les populations peuvent se tourner vers des sources communes ou encore vers des vendeurs de rue qui peuvent proposer une eau moins fiable, particulièrement dans les pays à faible et moyen revenu (Aihara *et al.*, 2016). À l'échelle municipale, des plans d'approvisionnement alternatifs pourraient inclure l'utilisation de sources d'eau multiples de façon sécuritaire (Takaro *et al.*, 2022) ou encore le développement de programmes de capture des eaux de pluie (U.S. EPA, 2016), notamment pour des usages ne nécessitant pas d'eau potable (Rivington *et al.*, 2020). Enfin, si ces solutions peuvent aider à pallier les problèmes d'approvisionnement, elles nécessitent également une

attention particulière quant aux risques sanitaires et à la gestion des infrastructures et elles doivent être encadrées (Sarkar *et al.*, 2015).

Amélioration de l'accès aux données et optimisation de la surveillance

Il est intéressant de constater que plusieurs études mettent de l'avant des solutions cherchant à améliorer l'accès aux données sur l'eau, de même qu'à la surveillance. D'abord, la caractérisation et la cartographie des territoires touchés par des enjeux d'approvisionnement en eau peut permettre des actions plus ciblées et pertinentes et favoriser la mobilisation des acteurs (Schimpf et Cude, 2020). Des données de qualité, à jour et facilement accessibles, sont à la base d'un processus de planification et de gestion. Pour améliorer l'accès aux données sur la qualité de l'eau des puits individuels, des initiatives telles que l'envoi gratuit de trousseaux d'échantillonnage et des campagnes de sensibilisation locales peuvent, sous certaines conditions d'accompagnement des citoyens, accroître la participation à faire tester l'eau de leur puits. Ces mesures peuvent aider à surmonter les obstacles liés aux coûts, au manque de temps ainsi qu'à assurer la diversité et la fiabilité des options proposées, garantissant une meilleure prévention contre les problèmes d'approvisionnement en eau (Demers-Bouffard, 2021).

Des indicateurs de sécheresse normalisés ainsi que des seuils pour définir la gravité de la sécheresse gagneraient à être développés afin de soutenir la mise en œuvre d'un système d'alerte précoce et, ainsi, déclencher des actions en vue de réduire les impacts potentiels liés à la sécheresse (Rivington *et al.*, 2020; United Nations Children's Fund, 2021). En ce qui a trait aux alertes à la population, il est nécessaire, selon la littérature, d'améliorer les pratiques proactives de communication du risque afin de mieux se préparer aux impacts probables de pénurie d'eau et de favoriser l'adoption de mesures de réduction de consommation d'eau pour en atténuer les conséquences (Takaro *et al.*, 2022). À l'échelle municipale, cela peut être fait par la publication d'informations éducatives et consultatives sur la qualité de l'eau ainsi qu'en prodiguant des conseils lors d'avis d'ébullition d'eau (Takaro *et al.*, 2022). À l'échelle provinciale et territoriale, il est suggéré dans la littérature d'améliorer ou de réviser les lois concernant l'approvisionnement public en eau, incluant leur mise en œuvre et leur exploitation dans le but d'optimiser la production de données et de renforcer la surveillance (Takaro *et al.*, 2022). À l'échelle nationale, on recommande d'adopter une approche intégrée du suivi et de la surveillance des maladies d'origine hydrique (CDC *et al.*, 2010; Takaro *et al.*, 2022). Plus précisément, afin d'assurer la surveillance des maladies infectieuses transmises par l'eau, on suggère d'implanter de nouvelles méthodes de surveillance telles les méthodes syndromiques¹³ ou fondées sur les génotypes (Takaro *et al.*, 2022, Demers-Bouffard, 2021). Des modèles prédictifs de maladies d'origine

¹³ Elle est définie par les CDC américains comme « une approche d'investigation dans laquelle le personnel des départements de santé, assisté par l'acquisition automatisée de données et la génération d'alertes statistiques, surveille en temps réel ou quasi réel des indicateurs de maladie afin de détecter des éclosions plus rapidement qu'il ne serait possible avec les méthodes traditionnelles de santé publique ». <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/su5301a3.htm>

hydriques en fonction des variables climatiques pourraient également être utilisés (Demers-Bouffard, 2021).

Enfin, il importe de développer la recherche ciblant la mesure de l'expérience de l'insécurité hydrique dans divers contextes, plus particulièrement dans les pays développés (Zheng *et al.*, 2022). En effet, beaucoup de données proviennent de pays en développement et il est important d'évaluer comment celles-ci se transposent à des pays d'Amérique du Nord. L'intégration de données qualitatives aux données quantitatives contribuerait aussi à une compréhension plus globale et détaillée des enjeux et ainsi potentiellement à une acceptabilité accrue des solutions mises de l'avant si elles sont plus adaptées. Pour un portrait complet de la situation, des données à plusieurs échelles (individu, ménage, communauté, bassin versant) et abordant les diverses facettes de la santé affectée par l'insécurité hydrique (physique, mentale, psychosociale) seraient idéales (Schimpf et Cude, 2020; Zheng *et al.*, 2022). En complément au développement des connaissances théoriques et méthodologiques sur l'insécurité hydrique, l'intégration des réalités coexistantes (comme l'insécurité alimentaire) permettrait de mieux distinguer les divers facteurs de risque et les effets sur la santé spécifiques aux pénuries d'eau (Schimpf et Cude, 2020; Workman et Ureksoy, 2017).

Amélioration des modèles de gouvernance et de financement

Plusieurs études ont révélé l'importance d'améliorer la gouvernance et le financement des ressources en eau et des infrastructures hydriques afin de gérer les problématiques d'approvisionnement en eau. Une planification efficace de l'aménagement et de l'usage du territoire est essentielle à la gestion des ressources en eau (Gurung *et al.*, 2019). Par exemple, l'implication des communautés dans le processus de planification des solutions permettrait de développer des approches mieux adaptées aux réalités locales et socialement acceptables (Lebek *et al.*, 2021; Lebel *et al.*, 2022; Matsa *et al.*, 2019). L'intégration des perspectives autochtones, dont les femmes des communautés, est également importante dans la planification des solutions qui valorisent le lien avec le territoire et l'eau (Duignan *et al.*, 2022; Takaro *et al.*, 2022). Parallèlement, compte tenu des coûts de départ et d'entretien importants, certains auteurs proposent de développer de nouveaux modèles de financement pour les infrastructures hydriques en adoptant notamment une vision à plus long terme et en renforçant la coordination entre les paliers de gouvernement (Zvobgo et Do, 2020).

Pour renforcer l'accès à l'eau potable, échanger ou partager une source d'eau entre villes ou à plus petite échelle (comme entre agriculteurs ou ménages) pourrait constituer une solution selon des auteurs (Ash, 2021; Public Policy Institute of California Water Policy Center, 2018). D'autres considèrent pertinent de prioriser les groupes les plus vulnérables, par exemple les communautés éloignées ou en situation de précarité socioéconomique, dans les stratégies d'utilisation de l'eau, afin de répondre aux besoins essentiels et de réduire les inégalités d'accès (Global Commission on the Economics of Water, 2023). Parallèlement, ces stratégies visent aussi à améliorer l'accès aux principales sources d'eau pour l'ensemble de la population, dans une perspective d'équité (Ash, 2021). En outre, une autre solution suggérée dans la littérature est de financer la recherche sur l'approvisionnement adéquat en eau et le développement de nouvelles

technologies (Global Commission on the Economics of Water, 2023; U.S. EPA, 2016). Finalement, certaines juridictions, comme la Californie, ont affirmé par voie législative le droit à une eau sécuritaire, accessible et abordable, législation accompagnée d'indicateurs de suivi et de mécanismes permettant à différents ministères de considérer ce droit dans leurs travaux (Schimpf et Cude, 2020).

Les différentes catégories et exemples de solutions discutées dans les études de la littérature blanche et grise en réponse aux défis d'approvisionnement en eau potable sont résumés dans le tableau A3-1 de l'annexe 3.

4.3 Forces et limites de la littérature retenue

Bien que les publications de la littérature blanche retenues n'aient pas été soumises à une évaluation systématique de la qualité, certaines forces peuvent en ressortir. Tout d'abord, les études incluses permettent de répondre à la question posée en explorant les liens entre diverses problématiques d'approvisionnement en eau potable et leurs effets potentiels sur la santé physique. Ensuite, les études retenues décrivent les effets des pénuries d'eau sur plusieurs populations différentes, par exemple, certaines études examinent spécifiquement des populations en situation de vulnérabilité selon le contexte, comme les femmes, les enfants ainsi que les communautés autochtones et observent des liens potentiels entre le manque d'accès à l'eau potable et la santé mentale ou l'insécurité alimentaire (malnutrition). D'autres études ont rapporté des données quantitatives sur la composition physicochimique de l'eau provenant de puits à la suite d'une problématique d'approvisionnement en eau, ce qui semble être pertinent dans le cas des utilisateurs de puits au Québec. Des études incluses ont également rapporté des données pertinentes sur les effets sur la santé en lien avec l'impact de l'utilisation de sources alternatives en eau, bien que le contexte spécifique au Québec puisse parfois différer. Plusieurs études utilisent des méthodologies robustes, y compris des études de cohorte longitudinale, et certaines touchent un large éventail de pays, ce qui renforce la portée des résultats. En effet, la diversité des contextes et des devis peut permettre de prendre en compte différentes réalités et effets.

Du côté des limites, il convient de noter que le concept de problématique d'approvisionnement en eau n'est pas uniformément défini par tous les auteurs. Les outils de mesure de l'insécurité hydrique n'étaient parfois pas validés et pouvaient être adaptés par les auteurs. Cela peut engendrer des divergences méthodologiques et des résultats variés. La majorité des études sont transversales et montrent des associations potentielles sans établir des liens de causalité. Une hétérogénéité est observée dans les mesures d'exposition aux problématiques d'approvisionnement en eau potable (quantitatives et qualitatives), les effets sur la santé et les covariables intégrées (voir le glossaire et le tableau A2-1 à l'annexe 2). De plus, les liens entre les problématiques d'approvisionnement en eau et les effets sur la santé sont souvent peu élaborés avec des hypothèses explicatives et des facteurs de confusion non explorés. Certaines études ne précisent pas si la contamination chimique ou microbiologique de l'eau découlait de problèmes de quantité, de qualité ou bien s'il s'agit de deux problématiques coexistantes. Les populations

étudiées font souvent face à des enjeux globaux de type WASH (*Water, Sanitation and Hygiene*¹⁴) et les résultats ne permettent pas de distinguer les effets sur la santé qui relèvent du manque d'infrastructures sanitaires ou des problématiques d'approvisionnement en eau potable ou des deux. Plusieurs articles ne stratifient pas les résultats en fonction de la source d'eau utilisée, ce qui complique l'attribution des effets sur la santé aux différentes sources d'eau utilisées. Les mesures d'association entre l'exposition aux problématiques d'approvisionnement de l'eau potable et les effets sur la santé sont variées, rendant difficilement envisageable une synthèse de l'association de manière quantitative (méta-analyse).

Les études sélectionnées comportent aussi potentiellement des biais d'information (p. ex. biais de rappel quant à la quantité d'eau consommée par jour ou les épisodes de diarrhées autorapportés) et des biais de sélection (p. ex. les caractéristiques des non-répondants non analysées). La validité externe de certains articles est faible, car les contextes socioéconomiques de pays en développement diffèrent de ceux du Québec et du Canada. Enfin, les études individuelles incluses dans les revues de littérature semblent présenter des limites similaires. De plus, certaines revues de littérature retenues ont une méthodologie peu claire, des critères de sélection non explicites et des tableaux d'extraction des études individuelles souvent indisponibles.

En ce qui concerne la littérature grise, les documents repérés sont plus souvent produits par des instances gouvernementales provenant d'Amérique du Nord et, donc, leurs conclusions sont plus facilement transposables au contexte québécois. Les documents de la littérature grise peuvent prendre la forme de synthèses des connaissances issues de la littérature scientifique, incluant des données de recherche d'institutions académiques locales. En plus de résumer la littérature, ils contiennent aussi des avis d'experts, des guides de planification ou de mise en œuvre pour les services publics et des instructions pour les utilisateurs de puits privé qui contextualisent et nuancent les propos de la littérature blanche. Cependant, ces documents couvrent souvent seulement un ou quelques aspects de la problématique (p. ex. uniquement les causes ou les pistes de solutions). La méthodologie adoptée n'est pas toujours bien détaillée et les formats utilisés sont très diversifiés, de même que la profondeur de leur contenu. Cela rend difficile la synthèse de leurs constats. Aussi, ils ne sont pas systématiquement révisés par des pairs et il n'était pas toujours possible d'identifier l'année de publication.

¹⁴ Le concept WASH vient de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et désigne les activités liées à l'eau, à l'assainissement et à l'hygiène. Il englobe trois éléments essentiels pour assurer un environnement de vie sain et prévenir les maladies. L'eau, l'assainissement et l'hygiène sont non seulement une condition préalable à la santé, mais contribuent également aux moyens de subsistance, à la fréquentation scolaire et à la dignité et aident à créer des communautés résilientes vivant dans des environnements sains.

5 DISCUSSION

5.1 Synthèse des résultats

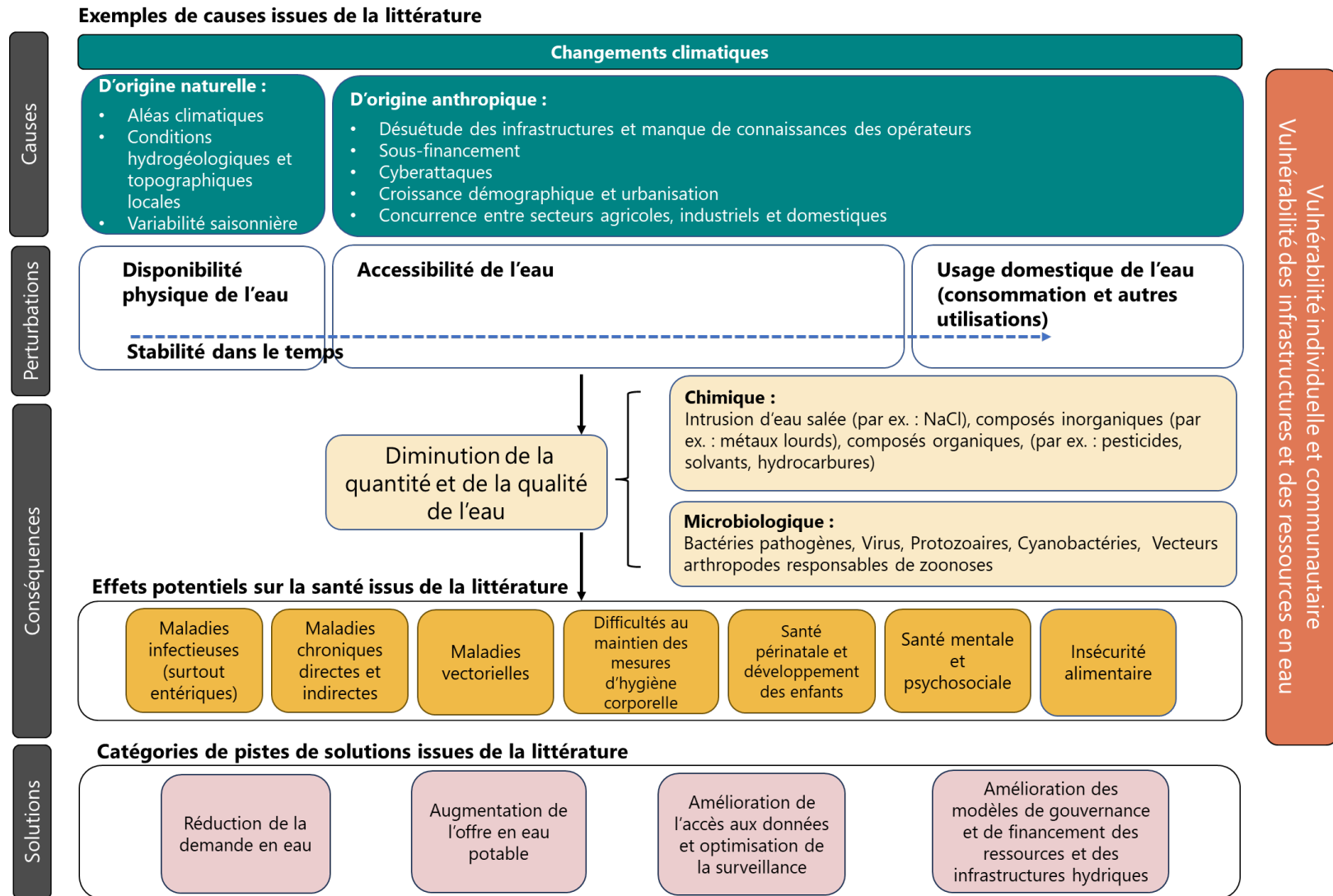
Cette démarche d'étude de la portée a permis d'explorer de manière approfondie les différentes dimensions entourant la thématique des effets sur la santé lors de problématiques d'approvisionnement en eau potable et d'identifier des constats et des pistes de solutions issues de la littérature pertinentes pour la santé publique.

Afin de structurer les principaux constats de cette revue, un schéma conceptuel intégrateur est proposé (figure 4 p. 37). Il reprend les éléments clés du schéma conceptuel des problématiques d'approvisionnement en eau potable présentés à la figure 1 (p. 10) et intègre les nouveaux éléments suivants :

- Des exemples de causes issues de la littérature en lien avec les différents domaines de la sécurité hydrique (encadrés turquoise);
- Les conséquences des problématiques d'approvisionnement en eau potable repérées dans la littérature (encadrés beiges et orange pâle);
- Les quatre catégories de solutions potentielles identifiées dans la littérature (encadrés roses);
- Les vulnérabilités liées aux enjeux d'approvisionnement en eau potable (encadré orange foncé).

Les différents éléments de la figure 4 (p. 37) sont plus amplement discutés ci-dessous, mais il est à noter que le contenu de ce schéma est limité par la portée et les résultats de l'étude de la portée, et ne constitue donc pas un modèle logique complet de la problématique.

Figure 4 Schéma conceptuel intégrateur de la problématique d'approvisionnement en eau potable adapté des quatre domaines de la sécurité hydrique de Young et al. (2021).



Exemple de causes d'origine naturelle ou anthropique identifiées dans la littérature

La littérature a mis en évidence que les problématiques d'approvisionnement en eau potable pour usage domestique découlent d'une grande variété de causes. Certaines peuvent résulter d'une diminution de l'offre, qui s'observe par exemple lors d'une diminution de la disponibilité physique de l'eau en lien avec des aléas climatiques comme la sécheresse, la diminution des réservoirs d'eau douce en raison des caractéristiques hydrogéologiques et topographiques locales non favorables ou de variabilités saisonnières. Cette diminution de l'offre pourrait également découler d'enjeux concernant les infrastructures d'approvisionnement comme la désuétude, le sous-financement et les enjeux de cybersécurité. Par ailleurs, l'augmentation de la demande en eau potable pourrait être liée à des causes anthropiques telles que la croissance démographique, l'urbanisation et la concurrence entre les secteurs agricoles, industriels et domestiques.

Il existe une relation entre ces enjeux soulevés et les changements climatiques. Présenter la relation complète entre l'évolution du climat et les répercussions sur les ressources en eau et les infrastructures hydriques dépasse la portée de ce travail, mais des bases déjà explicitées dans les résultats demeurent essentielles à la discussion.

L'ensemble de ces causes peuvent se cumuler, par exemple dans une région à la topographie non propice à la recharge des aquifères qui subit simultanément une sécheresse et un afflux de nouveaux habitants. Conséquemment, à diverses échelles de temps et spatiales, plusieurs dimensions de la sécurité hydrique sont susceptibles d'être touchées telles que la disponibilité, l'accessibilité, la stabilité et l'usage de l'eau potable (figure 4 p. 37).

Conséquences sur la quantité et la qualité de l'eau potable et potentiels effets sur la santé

La diminution des ressources en eau comporte divers impacts potentiels sur la qualité chimique et microbiologique de cette eau ainsi que sur la santé humaine, de façon directe et indirecte. Certaines études et documents de littérature grise indiquent que la contamination chimique (p. ex. salinité accrue, concentrations élevées de nitrates, d'arsenic, de fer, de manganèse) et microbiologique (p. ex. contamination fécale, présence de cyanobactéries et de virus) de l'eau potable pourrait être causée ou exacerbée par une réduction de la quantité d'eau disponible. Les résultats révèlent que des indicateurs microbiologiques, tels que *E. coli*, sont fréquemment détectés dans des contextes où l'accès à une eau potable stable est limité (p. ex. intermittence de l'approvisionnement et dégradation des infrastructures).

Selon l'importance de ces contaminations et de la vulnérabilité individuelle et communautaire, des impacts potentiels sur la santé sont possibles.

Un risque accentué de maladies infectieuses, surtout au niveau gastro-intestinal, a été mis en lumière dans certaines études. Des liens avec certaines maladies chroniques ont également été rapportés. À titre d'exemple, la hausse importante de salinité dans les sources d'eau pourrait avoir un impact sur certaines pathologies cardiovasculaires, rénales et l'hypertension. D'autre part, les effets indirects tels que la possible substitution de la consommation d'eau vers des

boissons sucrées mettent à risque les individus pour certaines conditions, telles que l'obésité et le diabète. Des maladies vectorielles pourraient être liées à l'entreposage à ciel ouvert de quantités d'eau stagnante. La difficulté à maintenir certaines mesures d'hygiène dans un contexte d'approvisionnement déficient a aussi été décrite. Il semble également plausible que la santé périnatale des femmes et des enfants puisse être affectée dans ce contexte.

Parallèlement aux impacts sur la santé physique, plusieurs études et documents ont mis en lumière les conséquences possibles sur la santé mentale des individus ainsi que sur l'environnement socioéconomique des communautés touchées par des enjeux d'approvisionnement. L'incertitude et le stress qu'entraînent les problèmes de pénurie peuvent occasionner un fardeau important sur le bien-être mental des individus. De même, des conflits à divers niveaux et même des déplacements de populations sont à risque de survenir dans ces circonstances. Le manque d'eau peut mettre en péril les soins donnés (p. ex. manque d'eau pour la désinfection et la stérilisation des équipements, pour le soin des plaies, pour certaines procédures). Enfin des associations entre l'insécurité hydrique et alimentaire ont aussi été identifiées dans plusieurs articles et documents, bien que les mécanismes exacts restent à détailler (p. ex. la diminution des rendements agricoles, la diminution du niveau socioéconomique par entrave à certaines activités, les coûts supplémentaires engendrés par l'achat de l'eau). Certaines études menées chez des populations autochtones ont également montré certains impacts des problèmes d'approvisionnement en eau sur les perceptions de la santé du territoire et sur les traditions. Ces constatations rappellent la pertinence d'une conception holistique de la santé.

Vulnérabilité

Par ailleurs, on constate que les vulnérabilités peuvent se manifester à plusieurs échelles (individuelle ou communautaire) et à diverses étapes du schéma conceptuel (figure 4 p. 37). Elles incluent les vulnérabilités associées à une exposition accrue aux causes (p. ex. en raison de facteurs socioéconomiques ou géographiques) ainsi que les vulnérabilités influençant les conséquences d'une diminution de la quantité et de la qualité d'eau (p. ex. susceptibilité individuelle en raison de l'âge ou de certaines conditions de santé préexistantes). Ces vulnérabilités préexistantes peuvent être révélées ou même exacerbées par les enjeux d'approvisionnement. Qu'il s'agisse de communautés en situation de précarité socioéconomique, isolées, en manque d'infrastructures sanitaires ou déjà touchées par d'autres crises, il semble important de considérer l'ensemble des facteurs de risque environnementaux pour mieux faire face aux problématiques d'approvisionnement en eau potable.

Le concept de vulnérabilité peut également être utilisé pour qualifier des infrastructures et des ressources en eau. Les eaux de surface peuvent être affectées plus rapidement par les aléas climatiques extrêmes, tels que les sécheresses et les inondations. En revanche, bien que les eaux souterraines réagissent de manière plus lente, elles jouent un rôle essentiel dans la résilience à long terme des ressources en eau. Les études montrent qu'une diversité de systèmes d'approvisionnement en eau potable (p. ex. les puits privés ou individuels, les réseaux municipaux et les citernes) pourrait être touchée par les problématiques de pénurie d'eau. Une

tendance observée est que les puits individuels et les petits systèmes d'approvisionnement (alimentés par de l'eau de surface ou de l'eau souterraine peu profonde) sont plus vulnérables aux pénuries d'eau, en raison de défaillances plus fréquentes, de problèmes de traitement, d'une surveillance limitée et de contraintes financières ou d'expertise.

Catégories de solutions

Devant une problématique d'approvisionnement en eau, les solutions relevées dans la littérature sont nombreuses et doivent être adaptées au contexte précis. Il est toutefois possible de dégager quelques grandes catégories de solutions possibles pour la gestion de l'eau. Celles-ci incluent l'augmentation de l'offre en quantité et en qualité ainsi que le contrôle de la demande. D'autres solutions portent sur la production et l'accès aux données permettant l'optimisation de la surveillance ainsi que l'amélioration des modèles de gouvernance et du financement des ressources. Les solutions abordées sont synthétisées dans le tableau A3-1 de l'annexe 3. Les leviers pour mettre en œuvre ces solutions sont du ressort de nombreux acteurs. Les individus peuvent limiter la consommation d'eau de leur ménage. Les ministères peuvent adopter des lois et des politiques pour contrôler l'accès aux ressources, sans oublier les experts scientifiques qui génèrent des données. Il est également intéressant de constater que certaines mesures d'adaptation peuvent en soi entraîner des conséquences sur la qualité de l'eau (Price *et al.*, 2019). Par exemple, le stockage d'eau de sources alternatives peut devenir une source de contamination (p. ex. maladies vectorielles dans les bassins de stockage d'eau).

5.2 Forces et limites de l'étude de la portée

La présente revue comporte des forces à souligner. À notre connaissance, il s'agit de la première synthèse de la littérature à être réalisée sur le sujet d'un point de vue de santé publique au Québec. Une méthodologie novatrice d'étude de la portée a été adoptée, étant donné qu'il s'agit d'un sujet peu exploré et qu'il est pertinent de faire le point sur les connaissances disponibles et d'identifier certaines lacunes. Elle intègre la littérature grise et blanche dans l'analyse des résultats et l'élaboration des constats afin de dresser un portrait plus complet des problématiques d'approvisionnement en eau. Les constats issus des deux types de littérature (blanche et grise) présentent des similarités, ce qui augmente la confiance envers leur validité.

Cette étude de la portée comporte aussi certaines limites à considérer afin de mieux interpréter les constats qui en découlent.

Concernant les limites de la stratégie de recherche documentaire, il est possible que la sélection des termes de recherche comme *water insecurity* » plutôt que *security* et l'omission de termes tels que *low water* aient pu restreindre l'identification de certains articles pertinents. Ces défis de recherche reflètent bien la diversité des terminologies utilisées pour décrire ce concept de pénurie d'eau, ce que d'autres auteurs rapportent également (Schimpf et Cude, 2020). En outre, les dimensions mentales et psychosociales de la santé n'ont pas été explorées en détail, compte tenu des termes de recherche utilisés et des banques de données questionnées. Aussi, les termes en lien avec les causes de pénuries d'eau comme *drought* ou « sécheresse » en français

n'ont pas été inclus, puisque la revue ne portait pas de prime abord sur les causes, ce qui pourrait avoir occasionné une limite dans la recherche des contaminants et des effets sur la santé.

À propos des critères de sélection des articles et des documents, on note que les problématiques de quantité et de qualité de l'eau étaient souvent présentes simultanément dans les études et les documents analysés. Afin de rester en accord avec la question de recherche, les articles traitants principalement ou en priorité des enjeux de quantité d'eau ont été sélectionnés.

Enfin, considérant la complexité du sujet d'étude, la revue ne prétend pas couvrir tous les aspects liés aux problématiques d'approvisionnement en eau potable. Également, l'intégration d'études réalisées dans des pays en développement pose des défis pour dégager un portrait de la problématique spécifique au contexte québécois. Les différences dans les conditions environnementales, sociales, économiques et géographiques entre ces pays et la réalité du Québec peuvent influencer la validité externe et la généralisation des conclusions. Malgré la valeur de ces informations internationales pour comprendre l'insécurité hydrique, il est crucial de les interpréter avec prudence et de les contextualiser avant toute application au Québec.

5.3 Perspectives

Malgré les limites de la présente démarche, les résultats obtenus suggèrent des avenues de recherche. En effet, il serait intéressant de bonifier ou de raffiner la présente étude de la portée à partir de la littérature scientifique portant sur les thèmes de la sécheresse et de la sécurité de l'eau. L'ajout de données issues de domaines spécialisés en santé mentale et psychosociale ainsi que l'exploration de bases de données en hydrologie ou en ingénierie pourrait enrichir l'analyse. Par ailleurs, la combinaison d'approches quantitatives et qualitatives dans les recherches futures, soutenue par une méthodologie de qualité, permettrait de mieux saisir les réalités des problématiques d'approvisionnement en eau potable. L'exploration plus approfondie des causes et des solutions ainsi que l'évaluation de la faisabilité de certaines solutions pourraient être réalisées (Takaro *et al.*, 2022; The City of Calgary, 2020).

Les problématiques d'approvisionnement en eau potable gagneraient à être davantage étudiées dans un contexte nord-américain (Radonic et Jacob, 2021). Une meilleure compréhension de leurs impacts dans le contexte climatique et socioéconomique du Québec en explorant les facteurs de risque spécifiques et les répercussions sur la santé, tout en développant des échelles de mesure adaptées aux réalités des pays développés et des communautés autochtones, serait utile (Martin *et al.*, 2021). À cet égard, un projet de recherche intitulé CASCADES, pour Conséquences Attendues Survenant en Contexte d'Aggravation des Déficits d'Eau Sévères au Québec, conduit par Ouranos, apparaît pertinent à mentionner (Audet *et al.*, 2024). Ce projet visait à développer les connaissances nécessaires pour préparer et adapter le Québec face à la détérioration attendue de la disponibilité de la ressource en eau. Parmi ces constats, il a identifié des connaissances à développer en priorité, telle que les effets sur la santé physique et mentale des populations, le recensement et l'analyse des conflits d'usage, la vulnérabilité des

installations de production d'eau en climat futur, l'évaluation de la qualité de l'eau des puits privés ainsi que les implications pour la santé publique. Ces éléments rejoignent plusieurs constats identifiés dans la présente revue.

Concernant les données de surveillance, plusieurs productions pertinentes existent déjà sur les problématiques d'approvisionnement en eau. Au Québec, mentionnons entre autres le rapport sur l'état des ressources en eau publié par le MELCCFP tous les cinq ans (MELCCFP, 2020). Il existe aussi un atlas hydroclimatique (MELCCFP, s. d.). Cet outil cartographique présente le régime hydrique des rivières du Québec méridional, en climat actuel et futur. Les projets d'acquisition de connaissances des eaux souterraines du MELCCFP sont également d'intérêt (MELCCFP, 2025a). Ces projets visent à dresser un portrait réaliste et concret des ressources en eaux souterraines des territoires municipalisés du Québec méridional dans le but de les protéger et d'en assurer la pérennité. Une diffusion et une utilisation accrue de ces données par les parties prenantes contribueraient à renforcer la prise de décision. Par exemple, la mise en place d'une base de données centralisée, accessible et compréhensible, particulièrement pour les puits individuels, serait utile afin de répondre aux enjeux spécifiques des zones rurales. Une telle base pourrait contenir de l'information autant sur l'emplacement et les caractéristiques des puits de même que des données sur la quantité et la qualité de l'eau. Pour soutenir la prise de décision, des données suffisamment précises, incluant des échelles géographiques plus fines, des informations de qualité et des projections des quantités des nappes d'eau souterraine en fonction des scénarios climatiques pourraient être utiles.

Enfin, bien que la littérature soit en développement sur le sujet, d'autres travaux pourraient être menés pour poursuivre la compréhension et la caractérisation des problématiques d'approvisionnement en eau potable. D'éventuels travaux pourraient ainsi viser à outiller les intervenants de santé publique devant évaluer et gérer les risques pour la santé lors de ces situations. Des collaborations plus soutenues avec les chercheurs ainsi qu'entre les divers partenaires ministériels et acteurs de la problématique (citoyens, industrie, milieu municipal) seraient souhaitables afin de réaliser ces divers travaux. Cette étude de la portée se veut être un tremplin vers d'autres collaborations et initiatives sur le sujet.

6 CONCLUSION

Les problématiques d'approvisionnement en eau potable constituent une préoccupation grandissante au Québec et les tendances en matière de croissance démographique et enjeux climatiques indiquent qu'elles seront possiblement plus fréquentes au courant des prochaines années (Ouranos, s. d.). Puisque ces problématiques semblent avoir un impact sur la santé de la population, il est opportun de s'y intéresser en amont de leur survenue.

Cette étude de la portée a permis de relever que les problèmes de quantité et de qualité d'eau engendrés par ces problématiques d'approvisionnement en eau potable peuvent avoir des impacts sur la santé physique, mentale et sociale. Certains groupes plus vulnérables peuvent être particulièrement touchés, notamment certaines communautés autochtones et en situation de précarité et certains groupes d'individus plus sensibles aux conséquences de ces problématiques. Plusieurs pistes de solutions potentielles permettant de réduire les risques pour la santé liés aux problèmes de quantité et de qualité de l'eau sont énoncées dans la littérature. Leur applicabilité au contexte québécois demeure à évaluer et requiert, de manière générale, une approche concertée avec les différents acteurs impliqués.

Diverses initiatives sont en cours au Québec pour produire des données, lesquelles permettront une meilleure compréhension des enjeux associés aux pénuries d'eau. Ces données pourraient être partagées avec l'ensemble des acteurs concernés, afin d'encourager une coordination efficace et faciliter l'adoption des solutions les plus appropriées pour faire face à ces défis.

RÉFÉRENCES

- Aihara, Y., Shrestha, S. et Sharma, J. (2016). Household water insecurity, depression and quality of life among postnatal women living in urban Nepal. *Journal of water and health*, 14(2), 317-324. <https://doi.org/10.2166/wh.2015.166>
- Alberta Water Council. (2020). *Protecting Sources of Drinking Water in Alberta – Companion document*. <https://www.awchome.ca/projectdocs/?file=0166503d95357d39>
- Alberti-Dufort, A., Bourduas Crouhen, V., Demers-Bouffard, D., Hennings, R., Legault, S., Cunningham, J., Larrivée, C. et Ouranos. (2022). *Chapitre 2 – Québec*. Dans Warren, F. Lulham, N., Dupuis, D. L. et Lemmen, D. S. *Le Canada dans un climat en changement: le rapport sur les Perspectives régionales*. Gouvernement du Canada. https://changingclimate.ca/site/assets/uploads/sites/4/2020/11/QC_CHAPITRE_FR_v7.pdf
- Arksey, H. et O'Malley, L. (2005). Scoping studies : towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 19-32.
- Armstrong, R., Hall, B. J., Doyle, J. et Waters, E. (2011). 'Scoping the scope' of a cochrane review. *Journal of Public Health*, 33(1), 147-150. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdr015>
- Aromolaran, A. K., Ademiluyi, I. O., Sotola, A. E., Wole-Alo, F. I., Aromiwura, O. A. et Ogunsuyi, O. E. (2019). Effect of water scarcity on households' livelihoods in Iwoye-Ketu Area of Ogun State, Nigeria. *Journal of Water & Land Development*, 43(1), 9-18. <https://doi.org/10.2478/jwld-2019-0058>
- Ash, E. (2021). *Private Water Supplies: A framework to deliver universal access to safe and affordable drinking water for all*. Citizens advice Scotland. (accès restreint)
- Audet, K., Crespel, D., Da Silva, L., Montel, B., Paccard, M., Parent, R., ... Tarte, D. (2024). *Conséquences Attendues Survenant en Contexte d'Aggravation des Déficits d'Eau Sévères au Québec (CASCADES)*. Rapport présenté à Ouranos. Montréal. Groupe AGÉCO, Nada Conseils, T2 Environnement. https://www.ouranos.ca/sites/default/files/2024-04/CASCADES_RapportFinal_240214.pdf
- Brewis, A., Choudhary, N. et Wutich, A. (2019). Household water insecurity may influence common mental disorders directly and indirectly through multiple pathways : evidence from Haiti. *Social science & medicine* (1982), 238, 112520. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2019.112520>
- California Water Boards. (2022). *Drinking water needs assessment: Risk assement for state small water systems and domestic wells*. https://www.waterboards.ca.gov/drinking_water/certlic/drinkingwater/documents/needs/2022sswsanddwriskassessment.pdf
- Centers for Disease Control and Prevention. (2020). *Health Impacts of Drought*. <https://www.cdc.gov/drought-health/health-implications/index.html>

- Centers for Disease Control and Prevention, U.S. Environmental Protection Agency, National Oceanic and Atmospheric Administration et American Water Works Association. (2010). *When Every Drop Counts: Protecting Public Health During Drought Conditions – A Guide for Public Health Professionals*. U.S. Department of Health and Human Services. <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/5758>
- Charron, I., Beauchemin, A., Blais-Gagnon, A., Boivin, C., Delmotte, S., Ducruc, S., ... Landry, F. (2020). *Recherche participative d'alternatives durables pour la gestion de l'eau en milieu agricole dans un contexte de changement climatique (RADEAU 2)*. Ouranos. <https://www.ouranos.ca/sites/default/files/2022-07/proj-201419-apa-charron-rapportfinal02.pdf>
- Choudhary, N., Schuster, R., Brewis, A. et Wutich, A. (2020). Water insecurity potentially undermines dietary diversity of children aged 6-23 months : evidence from India. *Maternal and Child Nutrition*, 16(2), e12929. <https://doi.org/10.1111/mcn.12929>
- Constantine, K., Massoud, M., Alameddine, I. et El-Fadel, M. (2017). The role of the water tankers market in water stressed semi-arid urban areas : implications on water quality and economic burden. *Journal of Environmental Management*, 188, 85-94. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.11.065>
- Daley, K. (2013). *A qualitative case study of relationship between public health and municipal drinking water and wastewater in coral harbour, Nunavut*. Master's dissertation, Dalhousie University. <https://dalspace.library.dal.ca/server/api/core/bitstreams/c8ff1ab1-0be3-4464-b7f7-c4ce01998559/content>
- Daley, K., Castleden, H., Jamieson, R., Furgal, C. et Ell, L. (2014). Municipal water quantities and health in Nunavut households : an exploratory case study in Coral Harbour, Nunavut, Canada. *International journal of circumpolar health*, 73, 1-10. <https://doi.org/10.3402/ijch.v73.23843>
- Demers-Bouffard, D. (2021). *Les aléas affectés par les changements climatiques: Effets sur la santé, vulnérabilités et mesures d'adaptation*. Institut national de santé publique du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/publications/2771>
- Department of Environment and Climate Change. (s. d.). *The Drop on Water: Fact Sheets*. <https://novascotia.ca/nse/water/thedroponwater.asp>
- Drage, J. (2022). *Domestic Wells – Introduction and Overview*. The Groundwater Project. <https://books.gw-project.org/domestic-wells-introduction-and-overview/>
- Duignan, S., Moffat, T. et Martin-Hill, D. (2022). Be like the running water: Assessing gendered and age-based water insecurity experiences with Six Nations First Nation. *Social science & medicine (1982)*, 298, 114864. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2022.114864>
- Framarin, A. et Déry, V. (2021). *Les revues narratives: Fondements scientifiques pour soutenir l'établissement de repères institutionnels*. Institut national de santé publique du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/publications/2780>
- Global Commission on the Economics of water. (2023). *The What, Why and How of the World Water Crisis: Global Commission on the Economics of Water Phase 1 Review and Findings*. <https://watercommission.org/wp-content/uploads/2023/03/Why-What-How-of-Water-Crisis-Web.pdf>

- Gouvernement de l'Ontario. (2016). *Managing your water well in times of water shortage*.
<http://www.ontario.ca/page/managing-your-water-well-times-water-shortage>
- Gouvernement de l'Ontario. (2021a). *Guide pour appuyer la gestion de la quantité d'eau par région*.
<http://www.ontario.ca/fr/page/orientation-sur-la-gestion-de-la-quantite-deau-en-fonction-du-secteur>
- Gouvernement de l'Ontario. (2021b). *Rapport annuel 2021 du ministre sur l'eau potable*.
<http://www.ontario.ca/fr/page/rapport-annuel-2021-du-ministre-sur-leau-potable>
- Gouvernement du Québec. (s. d.). Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP Q-2, r. 35.2). Légis Québec. <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/Q-2,%20r.%2035.2%20/>
- Gurung, A., Adhikari, S., Chauhan, R., Thakuri, S., Nakarmi, S., Ghale, S., ... Rijal, D. (2019). Water crises in a water-rich country : case studies from rural watersheds of Nepal's mid-hills. *Water Policy*, 21(4), 826-847. <https://doi.org/10.2166/wp.2019.245>
- Halton Region. (2023). *Safe Water Guide for Private Well Owners*. <https://www.halton.ca/Repository/Safe-Water-Guide-for-Private-Well-Owners>
- Jepson, W. E., Stoler, J., Baek, J., Moran Martinez, J., Salas, F. J. U. et Carrillo, G. (2021). Cross-sectional study to measure household water insecurity and its health outcomes in urban Mexico. *BMJ Open*, 11(3), e040825. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-040825>
- Kumpel, E., Billava, N., Nayak, N. et Ercumen, A. (2022). Water use behaviors and water access in intermittent and continuous water supply areas during the COVID-19 pandemic. *Journal of Water and Health*, 20(1), 139-148. <https://doi.org/10.2166/WH.2021.184>
- Lebek, K., Twomey, M. et Krueger, T. (2021). Municipal failure, unequal access and conflicts over water : a hydrosocial perspective on water insecurity of rural households in KwaZulu-Natal, South Africa. *Water Alternatives*, 14(1), 271-292.
- Lebel, L., Aung, N., Long, C. T. M., Siharath, P., Lebel, P., Navy, H., ... Lebel, B. (2022). Stakeholder perspectives on COVID-19 and household water access in vulnerable communities in the Mekong Region. *Environmental management*, 69(6), 1066-1077. <https://doi.org/10.1007/s00267-022-01616-9>
- Lin, Y., Liu, F. et Xu, P. (2020). Effects of drought on infant mortality in China. *Health economics*, 30(2), 248-269. <https://doi.org/10.1002/hec.4191>
- Martin, C., Simonds, V. W., Young, S. L., Doyle, J., Lefthand, M. et Eggers, M. J. (2021). Our relationship to water and experience of water insecurity among Apsaalooke (Crow Indian) People, Montana. *International journal of environmental research and public health*, 18(2).
<https://doi.org/10.3390/ijerph18020582>
- Massachusetts government. (2024). *Information for Private Well Owners During a Drought*.
<https://www.mass.gov/info-details/information-for-private-well-owners-during-a-drought>
- Matsa, M., Mavugara, R. et Dzawanda, B. (2019). Urban domestic water supply crisis in the city of Gweru, Zimbabwe. *GeoJournal*, 86(3), 1173-1192. <https://doi.org/10.1007/s10708-019-10118-x>

- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. (2018). *Guide de réalisation des analyses de la vulnérabilité des sources destinés à l'alimentation en eau potable au Québec*. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/prelevements/analyse-vulnerabilite.htm>
- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. (2020). *Rapport sur l'état des ressources en eau et des écosystèmes aquatiques du Québec*. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rapport-eau/index.htm>
- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. (2024). *Plan national de l'eau : une richesse collective à préserver*. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/strategie-quebecoise/plan-national-eau.pdf>
- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. (2025a). *Projets d'acquisition de connaissance des eaux souterraines*. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/programmes/acquisition-connaissance.htm>
- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. (2025b). *Stratégie québécoise de l'eau 2018-2030*. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/strategie-quebecoise/>
- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. (s. d.). *Atlas hydroclimatique du Québec méridional*. <https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/index.htm>
- Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation. (2025). *Stratégie québécoise d'économie d'eau potable*. <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/affaires-municipales/publications/infrastructures/strategie-quebecoise-eau-potable/strategie-eau-potable.pdf>
- Ministry of Health. (2023). *Design Guidelines for Drinking Water Systems in British Columbia*. https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/environment/air-land-water/water/waterquality/how-drinking-water-is-protected-in-bc/dwog_part_b_-_17_design_guidelines_for_drinking_water.pdf
- Munn, Z., Peters, M. D. J., Stern, C., Tufanaru, C., McArthur, A. et Aromataris, E. (2018). Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC Medical Research Methodology*, 18(1), 143. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0611-x>
- Neira, M., Erguler, K., Ahmady-Birgani, H., DaifAllah Al-Hmoud, N., Fears, R., Gogos, C., ... Christophides, G. (2023). Climate change and human health in the Eastern Mediterranean and middle east : literature review, research priorities and policy suggestions. *Environmental research*, 114537. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.114537>
- Nelson, A. (s. d.). *Protecting your private well during drought*. University of Minnesota Extension. <https://extension.umn.edu/homes-and-water/protecting-your-private-well-during-drought>
- Nijhawan, A. et Howard, G. (2022). Associations between climate variables and water quality in low- and middle-income countries : a scoping review. *Water Research*, 210. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117996>

- Ouranos. (s. d.). *Étiages et sécheresses hydrologiques*. <https://www.ouranos.ca/fr/phenomenes-climatiques/etiages-secheresses-contexte>
- Penn State University. (s. d.) *Managing Your Well During Drought*. <https://extension.psu.edu/managing-your-well-during-drought>
- Peters, M. D. J., Godfrey, C. M., Khalil, H., McInerney, P., Parker, D. et Soares, C. B. (2015). Guidance for conducting systematic scoping reviews. *International Journal of Evidence-Based Healthcare*, 13(3), 141-146. <https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000050>
- Poulin, A. et Freya Saima, A. A. (2024). *Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Québec pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée*. École de technologie supérieure. https://www.ouranos.ca/sites/default/files/2025-01/Rapport_volet_quebec_final%20octobre2024_Vf.pdf
- Price, H., Adams, E. et Quilliam, R. S. (2019). The difference a day can make : the temporal dynamics of drinking water access and quality in urban slums. *Science of the Total Environment*, 671, 818-826. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.355>
- Public Policy Institute of California Water Policy Center. (2018). *California's water*. <https://www.ppic.org/wp-content/uploads/californias-water-november-2018.pdf>
- Radonic, L. et Jacob, C. E. (2021). Examining the cracks in universal water coverage : women document the burdens of household water insecurity. *Water Alternatives*, 14(1), 60-78.
- Rakib, M. A., Sasaki, J., Matsuda, H. et Fukunaga, M. (2019). Severe salinity contamination in drinking water and associated human health hazards increase migration risk in the southwestern coastal part of Bangladesh. *Journal of environmental management*, 240, 238-248. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.03.101>
- Rivington, M., Akoumianaki, I. et Coull, M. (2020). *Private Water Supplies and Climate Change : The likely impacts of climate change (amount, frequency and distribution of precipitation), and the resilience of private water supplies*. (No. CRW2018_05). CREW – Scotland's Centre of Expertise for Waters. <https://www.crew.ac.uk/publication/PWS-water-scarcity>
- Robert, O. et Déry, V. (2020). *Cadre de référence sur la révision par les pairs des publications scientifiques de l'Institut national de santé publique du Québec*. Institut national de santé publique du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/publications/2686>
- Rosinger, A. Y., Bethancourt, H. J. et Young, S. L. (2023). Tap water avoidance is associated with lower food security in the United States : evidence from NHANES 2005-2018. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2022.07.011>
- Sarkar, A., Hanrahan, M. et Hudson, A. (2015). Water insecurity in Canadian Indigenous communities : some inconvenient truths. *Rural and remote health*, 15(4), 3354.

- Schimpf, C. et Cude, C. (2020). A systematic literature review on water insecurity from an oregon public health perspective. *International journal of environmental research and public health*, 17(3).
<https://doi.org/10.3390/ijerph17031122>
- Shrestha, S., Aihara, Y., Yoden, K., Yamagata, Z., Nishida, K. et Kondo, N. (2013). Access to improved water and its relationship with diarrhoea in Kathmandu Valley, Nepal : a cross-sectional study. *BMJ open*, 3(6). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2012-002264>
- Stelmach, R. D. et 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>
- Stoler, J., Miller, J. D., Brewis, A., Freeman, M. C., Harris, L. M., Jepson, W., ... Household Water Insecurity Experiences Research Coordination Network. (2021). Household water insecurity will complicate the ongoing COVID-19 response : evidence from 29 sites in 23 low- and middle-income countries. *International journal of hygiene and environmental health*, 234, 113715.
<https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2021.113715>
- Takaro, T., Enright, P., Waters, S., Galway, L., Brubacher, J., Galanis, E., ... Kosatsky, T. (2022). *Chapitre 7 : qualité, quantité et sécurité de l'eau*. Dans Berry, P. et Schnitter, R. (éd.). *La santé des Canadiens et des Canadiennes dans un climat en changement : faire progresser nos connaissances pour agir*.
<https://changingclimate.ca/site/assets/uploads/sites/5/2021/12/7-L-EAU-CHAPITRE-FR.pdf>
- Tauhid Ur Rahman, M., Rasheduzzaman, M., Habib, M. A., Ahmed, A., Tareq, S. M. et Muniruzzaman, S. M. (2017). Assessment of fresh water security in coastal Bangladesh : an insight from salinity, community perception and adaptation. *Ocean & Coastal Management*, 137, 68-81.
<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.12.005>
- The City of Calgary. (2020). *One Calgary One water : A framework for Calgary's water secure future*.
<https://www.calgary.ca>
- United Nations Children's Fund. (2021). *Reimagining WASH: Water security for all*.
<https://www.unicef.org/media/95241/file/water-security-for-all.pdf>
- University of Arizona. (2011). *Arizona Wells : Low Yielding Domestic Water Wells*.
<https://extension.arizona.edu/sites/extension.arizona.edu/files/pubs/az1537.pdf>
- University of Arizona. (2017). *Arizona Well owner's guide*.
<https://www.azdhs.gov/documents/preparedness/epidemiology-disease-control/environmental-toxicology/well-water/arizona-well-owners-guide.pdf>
- University of British Columbia. (2012). *Water Security Guidance Document*.
https://watergovernance.sites.olt.ubc.ca/files/2011/12/Water_Security_Guidance_Document_March_2012.pdf
- UN-Water. (2021). *Summary Progress Update 2021 – SDG 6 – Water and sanitation for all – July 2021*.
https://www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2021/12/SDG-6-Summary-Progress-Update-2021_Version-July-2021a.pdf

- U.S. Environmental Protection Agency. (2016). *Drought Resilience and Water Conservation, Technical Brief*. https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-06/documents/epa_drought_technical_brief_may_2016.pdf
- U.S. Environmental Protection Agency. (2023). *Climate Impacts on Water Utilities*. <https://www.epa.gov/arc-x/climate-impacts-water-utilities>
- U.S. Environmental Protection Agency. (2018). *Drought Response and Recovery – A Basic Guide for Water Utilities*. https://www.epa.gov/sites/default/files/2017-10/documents/drought_guide_final_508compliant_october2017.pdf
- Vuong, T. N., Dang, C. V., Toze, S., Jagals, P., Gallegos, D. et Gatton, M. L. (2022). Household water and food insecurity negatively impacts self-reported physical and mental health in the Vietnamese Mekong Delta. *PloS one*, 17(5), e0267344. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267344>
- Water Research Australia. (2022). *Effects of low water levels on water quality of reservoirs, factsheet project 1133*. (accès restreint)
- Wellowner.org. (2021). *Testing Your Water Levels in a Time of Drought : What You Should Know*. <https://wellowner.org/2021/06/testing-your-water-levels-in-a-time-of-drought-what-you-should-know/>
- Workman, C. L. et Ureksoy, H. (2017). Water insecurity in a syndemic context : understanding the psycho-emotional stress of water insecurity in Lesotho, Africa. *Social science & medicine* (1982), 179, 52-60. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2017.02.026>
- Young, S. L., Collins, S. M., Boateng, G. O., Neilands, T. B., Jamaluddine, Z., Miller, J. D., ... Network, H. R. C. (2019). Development and validation protocol for an instrument to measure household water insecurity across cultures and ecologies : the Household Water InSecurity Experiences (HWISE) Scale. *BMJ open*, 9(1), e023558. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-023558>
- Young, S. L., Frongillo, E. A., Jamaluddine, Z., Melgar-Quinonez, H., Pérez-Escamilla, R., Ringler, C. et Rosinger, A. Y. (2021). Perspective : the importance of water security for ensuring food security, good nutrition, and well-being. *Advances in Nutrition*, 12(4), 1058-1073. <https://doi.org/10.1093/advances/nmab003>
- Zheng, M., Wutich, A., Brewis, A. et Kavouras, S. (2022). Health impacts of water and sanitation insecurity in the Global North : a scoping literature review for U.S. colonias on the Mexico border. *Journal of water and health*, 20(9), 1329-1342. <https://doi.org/10.2166/wh.2022.085>
- Zvobgo, L. et Do, P. (2020). COVID-19 and the call for 'Safe Hands' : Challenges facing the under-resourced municipalities that lack potable water access – A case study of Chitungwiza municipality, Zimbabwe. *Water research X*, 9, 100074. <https://doi.org/10.1016/j.wroa.2020.100074>

ANNEXE 1 STRATÉGIE DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE

Méthodologie de la stratégie de recherche documentaire de la littérature scientifique

Trois bases de données bibliographiques ont été consultées : Embase, Environment complete et PubMed (Medline)

Tableau A1-1 Mots-clés utilisés pour chaque concept dans la littérature scientifique

	Concept 1 : pénurie d'eau	Concept 2 : eau potable	Concept 3 : risque à la santé
Mots-clés en anglais	<i>Water insecurity</i> <i>Water problem</i> <i>Water shortage</i> <i>Water quantity</i> <i>Water scarcity</i> <i>Water crisis</i>	<i>Groundwater</i> <i>Surface water</i> <i>Domestic water(s)</i> <i>Drinking water(s)</i> <i>Potable water(s)</i> <i>Tap water(s)</i> <i>Private wells</i> <i>Private water system</i> <i>Small drinking water systems</i>	<i>Public Health</i> <i>Health risks</i> <i>Diseases</i> <i>Psychologic health</i> <i>Pathogens</i> <i>Chemical contaminations</i> <i>Risk management</i> <i>Water shortage or management solutions</i> <i>Conflicts of use</i>
Mots-clés en français	Insécurité hydrique Problématique d'approvisionnement Pénurie d'eau Quantité d'eau Rareté de l'eau Crise de l'eau	Eau souterraine Eau de surface Eau domestique Eau potable Eau du robinet Puits privés/individuels Petits réseaux d'eau potable	Santé publique Risques sanitaires Maladies Santé mentale Agents pathogènes Contaminations chimiques Gestion de risque Solutions à la pénurie d'eau Conflits d'usage

Méthodologie de la stratégie de recherche documentaire de la littérature grise

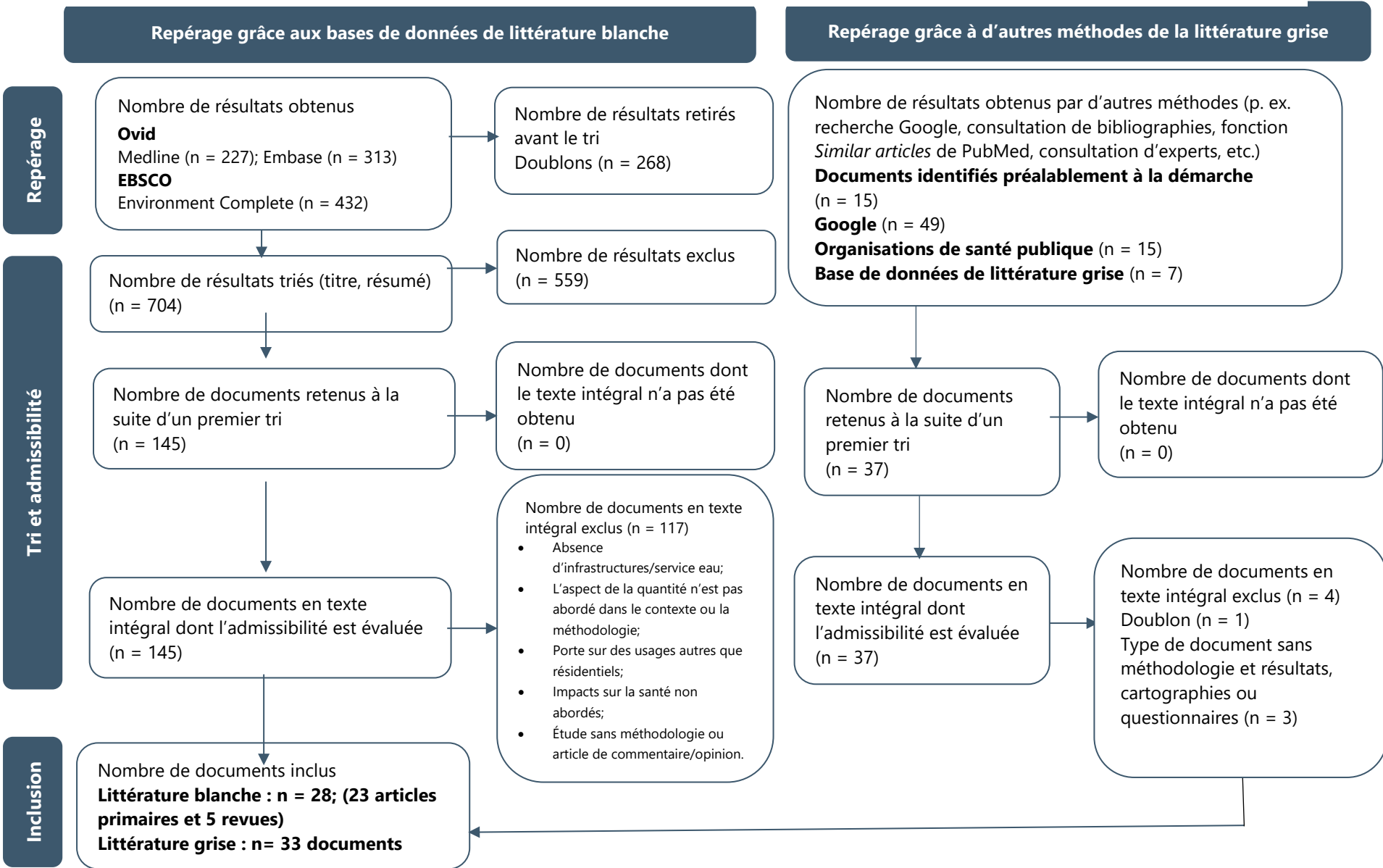
Pour identifier des documents pertinents, quatre avenues ont été utilisées :

- Le moteur de recherche Google;
- Les sites Web des organisations suivantes : l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (U.S. EPA), le Centre de contrôle et de prévention des maladies (CDC), le Réseau canadien de l'eau (CWN), l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) et le Centre québécois de recherche sur la gestion de l'eau (CentrEau);
- Les bases de données de la littérature grise suivantes : SantéCom, Thèses Canada et OPHL;
- Des références obtenues par « boule de neige » : références obtenues par des personnes-ressources ou par consultation des références bibliographiques des documents identifiés.

Tableau A1-2 Stratégie et mots-clés utilisés dans la littérature grise

Stratégie	Moteur de recherche Google	Sites Web d'organisations pertinentes	Recherche par mots-clés sur les bases de données de littérature grise
En anglais	water AROUND(1) shortage scarcity insecurity" "private well" "drinking potable tap ground AROUND(1) water" groundwater "public health" "health risks" diseases pathogens	"private domestic well water system dugout" "drought shortage scarcity insecurity stress" "public health" site: (ex.epa.gov)	<i>Water scarcity health, drought health, private well water scarcity, water insecurity health, water shortage health</i>
En français	pénurie rareté manque AROUND(2)eau" "eau potable" "puits privés" "santé publique" "risques sanitaires" maladies "agents pathogènes	Recherche par mots-clés sur le site de CentrEau uniquement avec mots-clés : puits, pénurie, sécheresse, sécurité hydrique	Puits, pénurie d'eau, sécurité hydrique, sécheresse, stress hydrique

Figure A1-1 Organigramme de la recherche documentaire combinant la littérature blanche et la littérature grise



ANNEXE 2 DESCRIPTION DES ÉTUDES SCIENTIFIQUES RETENUES

Tableau A2-1 Description des études primaires (n = 23)

Auteur, année, titre	Pays	Devis	Objectif et population à l’étude	Mesures d’exposition et covariables	Mesures d’issues et des associations
Aihara <i>et al.</i>, 2016 <i>Household water insecurity, depression and quality of life among postnatal women living in urban Nepal</i>	Népal	Quantitatif, observationnel transversal	Objectifs : évaluer la détresse reliée aux réserves d’eau potable résidentielles et examiner la relation entre l’insécurité hydrique résidentielle et la santé psychologique et la qualité de vie des femmes népalaises en post-partum Population : femmes en période post-partum	Mesures d’exposition : échelle d’insécurité hydrique à l’échelle du ménage Covariables : mesure sociodémographique et soutien social	Mesures d’issues : santé psychologique selon la dépression : <i>pospartum Edinburg postnatal depression scale</i> Santé physique selon qualité de vie reliée à la santé physique : HRQOL via le WHOQOL-BREF Mesures des associations : régression logistique et analyse multivariée
Aromolaran <i>et al.</i>, 2019 <i>Effect of water scarcity on households' livelihoods in Iwoye-Ketu Area of Ogun State, Nigeria</i>	Nigéria	Quantitatif, observationnel transversal	Objectifs : identifier les sources d’eau disponibles et leur accessibilité, déterminer la qualité de l’eau et la quantité d’eau utilisée, identifier les causes d’insécurité hydrique et évaluer les divers effets de l’insécurité hydrique perçus par les maisonnées rurales au Nigéria Population : 80 ménages ruraux de la communauté de Iwoye-Ketu au Nigéria dans quatre villages différents	Mesure d’exposition : questionnaire auprès des ménages : quantité d’eau utilisée, type d’utilisation de l’eau, distance aux sources d’eau, cause perçue des pénuries d’eau Pas de détails sur la validation du questionnaire ou les questions spécifiques Covariables : mesure sociodémographique des ménages	Mesures d’issues : effets perçus des pénuries d’eau selon plusieurs dimensions : impact financier, impacts sur le travail, stress Tests de qualité de l’eau potable Mesures des associations : corrélation

Tableau A2-1 Description des études primaires (n = 23) (suite)

Auteur, année, titre	Pays	Devis	Objectif et population à l'étude	Mesures d'exposition et covariables	Mesures d'issues et des associations
Brewis et al., 2019 <i>Household water insecurity may influence common mental disorders directly and indirectly through multiple pathways: Evidence from Haiti</i>	Haiti	Quantitatif, observationnel transversal	Objectif : examiner les impacts de l'insécurité hydrique et de l'insécurité alimentaire d'un ménage sur la santé mentale Population : 4 025 adultes provenant de communautés rurales et urbaines pendant juin et juillet 2016	Échelle d'insécurité hydrique à l'échelle du ménage Échelles d'insécurité alimentaire et sanitaire à l'échelle de la maison Covariables : mesure sociodémographique et sources d'eau utilisées	Mesures d'issues : échelles de dépression et anxiété (BAI et BDI-II) Mesure des associations : l'analyse de médiation de Baron et Kenny (1986)
Choudhary et al., 2020 <i>Water insecurity potentially undermines dietary diversity of children aged 6-23 months: Evidence from India</i>	Inde	Quantitatif, observationnel transversal	Objectif : examiner les effets de la disponibilité et l'accès à l'eau sur l'indice de diversité alimentaire des enfants Population : 69 841 enfants âgés de 6 à 23 mois en Inde entre 2015-2016 provenant des sondages démographiques et sur la santé	Mesures d'exposition : accès à l'eau au niveau régional, variable écologique selon trois niveaux : haut, médium, faible Accès à l'eau des ménages selon la source d'eau Covariables : indice de richesse, niveau d'éducation, statut de mère, milieu (urbain ou rural).	Mesures d'issues : qualité de l'alimentation selon l'indice <i>Minimum dietary diversity</i> Mesures des associations : modèle de régression probit

Tableau A2-1 Description des études primaires (n = 23) (suite)

Auteur, année, titre	Pays	Devis	Objectif et population à l'étude	Mesures d'exposition et covariables	Mesures d'issues et des associations
Constantine et al., 2017 <i>The role of the water tankers market in water stressed semi-arid urban areas: Implications on water quality and economic burden</i>	Liban	Mixte : étude de cas, observationnel transversal	Objectifs : caractériser l'industrie du service municipal des citernes dans un contexte d'intermittence des apports Évaluer la qualité de l'eau des citernes d'eau et leur rôle et fardeau économique dans les sources d'eau domestiques Développer un cadre de gestion pour assurer une qualité d'eau sécuritaire à un cout raisonnable Population : opérateurs de citernes et propriétaires de puits questionnés à Beirut	Mesures d'exposition : questionnaires sur l'origine de l'eau, quantité d'eau extraite par jour, habitudes de traitement de l'eau (par le biais d'entrevues)	Mesures d'issues : fardeau économique (par le biais d'entrevues) Tests de qualité de l'eau potable (chimique et microbiologique) Mesures d'association : tests statistiques de comparaison de moyenne de deux groupes et plus (analyse de la variance : ANOVA, Friedman test et le test de Student)
Daley et al., 2014 <i>Municipal water quantities and health in Nunavut households: an exploratory case study in Coral Harbour, Nunavut, Canada</i>	Canada	Qualitatif, étude de cas	Objectifs : explorer et conceptualiser les voies par lesquelles les services d'approvisionnement en eau municipaux et la quantité d'eau peuvent avoir un impact sur la santé à un niveau familial et résidentiel. Population : ménages, opérateur du système hydrique, professionnel de santé de première ligne, officier de santé publique, membres d'organisation environnementales à Coral Harbour (communauté de 80) au Nunavut	Mesures d'exposition : quantité d'eau quotidienne Instabilité de l'apport	Mesures d'issues : maladies infectieuses, maintien des mesures d'hygiène et mesures d'adaptation

Tableau A2-1 Description des études primaires (n = 23) (suite)

Auteur, année, titre	Pays	Devis	Objectif et population à l'étude	Mesures d'exposition et covariables	Mesures d'issues et des associations
Duignan <i>et al.</i>, 2022 <i>Be like the running water: Assessing gendered and age-based water insecurity experiences with Six Nations First Nation</i>	Canada	Mixte : étude de cas, observationnel transversal	Objectif : explorer les expériences reliées à l'insécurité hydrique au niveau du ménage et à l'eau de mauvaise qualité chez les habitants de la Réserve des Six Nations selon des perspectives d'âge, de sexe et de génération Population : population de la Réserve des Six Nations dans le sud de l'Ontario	Mesures d'exposition : échelle d'insécurité hydrique à l'échelle du ménage Échelle Likert sur la perception d'insécurité hydrique individuelle facette accès et qualité Perceptions, attitudes et croyances envers l'eau potable Covariables : mesure sociodémographique des ménages	Mesures d'issues : Stress Estime de soi Capacité à assurer les soins périnataux Contamination autorapportée Bien-être du territoire Mesures d'association : méthodologie qualitative pas explicitement mentionnée
Gurung <i>et al.</i>, 2019 <i>Water crises in a water-rich country: case studies from rural watersheds of Nepal's mid-hills</i>	Népal	Qualitatif, Études de cas	Objectifs et manque de clarté : établir un portrait/scénario des ressources en eau d'une région riche en eau au Népal Identifier les zones avec un accès déficient à l'eau et aux infrastructures sanitaires Population : population des régions rurales au Népal	Mesures d'exposition : instabilité temporelle de l'apport en eau Faible disponibilité de l'eau	Mesures d'issues : contamination autorapportée Stress Risques physiques Risque de migration Discrimination

Tableau A2-1 Description des études primaires (n = 23) (suite)

Auteur, année, titre	Pays	Devis	Objectif et population à l'étude	Mesures d'exposition et covariables	Mesures d'issues et des associations
Jepson <i>et al.</i>, 2021 <i>Cross-sectional study to measure household water insecurity and its health outcomes in urban mexico</i>	Mexique	Quantitatif, observationnel transversal	Objectifs : établir le lien entre l'insécurité hydrique et des états de santé indésirables (diarrhée, dengue et le stress) selon les déterminants des ménages et selon les sources d'approvisionnement en eau Identifier l'impact du contexte urbain Population : habitants de la ville de Torreon dans la région de Laguna dans le nord du Mexique	Mesures d'exposition : échelle d'insécurité hydrique ou <i>Household Water Insecurity Experiences</i> (HWISE) à 12 éléments transformés en cinq catégories et trois sous-scores pour prédire effets santé au niveau du ménage Covariables : mesure sociodémographique, d'hygiènes et de sanitation autorapportées ainsi que les types de sources d'eau utilisés par les ménages	Mesures d'issues : dengue et diarrhée autorapportées Stress perçu selon <i>PSS perceived stress scale</i> Mesures d'association : modèle de régression logistique et linéaire
Kumpel <i>et al.</i>, 2022 <i>Water use behaviors and water access in intermittent and continuous water supply areas during the COVID-19 pandemic</i>	Inde	Quantitatif, Cohorte	Objectifs : comparer l'accès, l'utilisation de l'eau et l'adhésion aux comportements d'atténuation de la transmission des maladies pendant et après les ordonnances de maintien à domicile (covid-19) au Hubballi-Dharwad en Inde Comparer des ménages ayant un accès intermittent à l'eau et ceux bénéficiant d'un service d'eau continu Population : 606 ménages de 31 quartiers des villes de Hubballi-Dharwad en Inde	Mesures d'exposition : questionnaires pour mesurer l'apport en eau selon : intermittence, pression, durée des coupures d'eau, quantité d'eau	Mesures d'issues : comportements d'hygiène et sanitaires (lavage des mains, distanciation, utilisation de sources alternatives)

Tableau A2-1 Description des études primaires (n = 23) (suite)

Auteur, année, titre	Pays	Devis	Objectif et population à l'étude	Mesures d'exposition et covariables	Mesures d'issues et des associations
Lebek et al., 2021 <i>Municipal Failure, Unequal Access and Conflicts Over Water: A Hydrosocial Perspective on Water Insecurity of Rural Households in KwaZulu-Natal, South Africa</i>	Afrique du Sud	Mixte : étude de cas, observationnel transversal	Objectifs : explorer les dimensions physiques et relationnelles de l'insécurité hydrique à travers le cycle hydrosocial et les effets sur la santé, la productivité et les relations de pouvoirs entre les ménages Évaluer l'impact des services d'eau municipaux sur l'accès à l'eau et la réduction de l'insécurité hydrique Identifier les raisons pour le mésusage de l'eau et le vandalisme des infrastructures Population : 67 ménages de la communauté rurale de KwaZulu, Afrique du Sud	Mesures d'exposition : échelle d'insécurité hydrique à l'échelle du ménage Quantité d'eau disponible par jour, temps de collecte d'eau, saisonnalité de l'eau, sources d'eau, disponibilité	Mesures d'issues : diarrhée et vomissements autorapportés Blessures musculosquelettiques Relations de pouvoir dans la communauté et conflits Actes de vandalisme
Lebel et al., 2022 <i>Stakeholder Perspectives on COVID-19 and Household Water Access in Vulnerable Communities in the Mekong Region</i>	Vietnam Laos Cambodge Thaïlande Myanmar	Mixte : entrevues semi-structurées, observationnel transversal	Objectifs : améliorer la compréhension des obstacles principaux à l'accès à l'eau des ménages dans des communautés vulnérables de la région du Mekong et identifier des pistes de solutions dans le contexte de la covid-19. (l'aspect santé a été exploré dans les entrevues) Population : population du delta du Mekong de cinq pays	Mesures d'exposition : questionnaire auprès d'intervenants clés sur l'accès, la disponibilité et la qualité de l'eau (questionnaire pas disponible dans l'article directement)	Mesure d'issues : mesures d'hygiène

Tableau A2-1 Description des études primaires (n = 23) (suite)

Auteur, année, titre	Pays	Devis	Objectif et population à l'étude	Mesures d'exposition et covariables	Mesures d'issues et des associations
Lin et al., 2020 <i>Effects of drought on infant mortality in China</i>	Chine	Quantitatif : observationnel transversal répété	Objectifs : étudier l'effet des chocs pluviométriques et des sécheresses sur la santé des enfants et tester deux mécanismes potentiels : les impacts sur l'agriculture, la malnutrition et la pénurie d'eau potable dans la province de Guizhou (Chine) entre 1967 et 1982 Population : nouveau-nés dans la province de Guizhou (Chine) entre 1967 et 1982 provenant des 6 489 femmes mariées et âgées de moins de 50 ans provenant du sondage CIFS	Mesures d'exposition : épisodes de sécheresses mesurées au niveau écologique selon le niveau de précipitations Covariables : âge de la mère, revenu familial, source d'eau, effets fixes de la date de naissance et du comté	Mesures d'issues : mortalité infantile et faible poids de naissance autorapportés par les mères Répercussions socioéconomiques selon le revenu individuel et les conditions de logement Mesures d'association : modèle à effets fixes bidirectionnels pour analyser la médiation Deux médiations testées : difficultés d'accès à l'eau et impacts sur la production agricole Analyse <i>Difference-in-Difference</i> pour identifier les mécanismes
Matsa et al., 2019 <i>Urban domestic water supply crisis in the city of Gweru, Zimbabwe</i>	Zimbabwe	Mixte : entrevues semi-structurées, observationnel transversal (collecte d'échantillons)	Objectifs : établir les causes du problème d'approvisionnement en eau à Gweru (Zimbabwe), son ampleur, ses impacts et ce qui pourrait être fait pour atténuer le problème Population : 64 ménages provenant de la banlieue Mkoba 19 à Gweru	Mesures d'exposition : intermittence de l'apport d'eau au ménage selon trois zones (peu de détails sur découpage des zones)	Mesures d'issues : Qualité de l'eau selon les échantillons Fréquence des épisodes de diarrhées dans les fichiers de la clinique de la zone étudiée Mesures des associations : Comparaison des moyennes de 3 groupes ou plus par l'Analyse de la variance et examen de la distribution des données selon le test du Chi-Carré

Tableau A2-1 Description des études primaires (n = 23) (suite)

Auteur, année, titre	Pays	Devis	Objectif et population à l'étude	Mesures d'exposition et covariables	Mesures d'issues et des associations
Rakib et al., 2019 <i>Severe salinity contamination in drinking water and associated human health hazards increase migration risk in the southwestern coastal part of Bangladesh</i>	Bangladesh	Mixte : groupes de discussion et entrevues semi-dirigées, observationnel transversal	Objectifs : établir l'impact des pénuries d'eau et de la salinité de l'eau sur les risques pour la santé Établir une estimation du risque de migration des communautés habitants sur la côte du Bangladesh grâce à une nouvelle méthodologie (index qui incorpore plusieurs variables, dont les pénuries d'eau) Population : habitants des cinq régions rurales (Atulia, Burigoalyni, Gabura, Munshigonj, Padmapukur) du sous-district de Shyamnagar, district de Satkhira, au Bangladesh	Mesures d'exposition : questionnaire sur la présence de pénurie d'eau potable Manque d'information et de transparence	Mesures d'issues : Maladies hydriques autorapportées Dépenses de santé reliées aux maladies hydriques Risque de migration clarifier (selon indice développé par les auteurs) Mesures des associations : Statistiques descriptives et développement d'un index de risque de migration incorporant, la pénurie d'eau, capacité d'adaptation, les risques liés à la salinité, l'exposition, les coûts de santé, la sensibilité.
Rosinger et al., 2023 <i>Tap Water Avoidance Is Associated with Lower Food Security in the United States: Evidence from NHANES 2005-2018</i>	États-Unis	Quantitatif observationnel transversal	Objectifs : établir le lien entre l'évitement de l'eau du robinet, un proxy de l'insécurité hydrique et l'insécurité alimentaire Évaluer le changement dans le temps de la probabilité d'insécurité alimentaire en fonction de l'évitement de l'eau du robinet Évaluer comment cette relation change selon le statut socioéconomique Population : données de l'étude NHANES de 2005 à 2018 échantillonnage probabiliste, représentatif à l'échelle des États-Unis, réalisée tous les deux ans, 31 390 adultes	Mesures d'exposition : évitement de l'eau du robinet (utilisé comme proxy de l'insécurité hydrique) Covariables : revenu, statut de logement (propriétaire ou locataire), niveau d'éducation, origine ethnique, âge, sexe, statut de naissance	Mesures d'issues : mesure de la sécurité alimentaire à l'aide du module de l'enquête sur la sécurité alimentaire aux États-Unis (US food security survey module)

Tableau A2-1 Description des études primaires (n = 23) (suite)

Auteur, année, titre	Pays	Devis	Objectif et population à l'étude	Mesures d'exposition et covariables	Mesures d'issues et des associations
Sarkar <i>et al.</i>, 2015 <i>Water insecurity in Canadian Indigenous communities: some inconvenient truths</i>	Canada	Mixte : entrevues semi-structurées, groupes de discussion, échantillonnage de l'eau	Objectifs : explorer l'importance du concept de sécurité hydrique dans la communauté inuite isolée de Black Tickle-Domino au Labrador, ainsi que les stratégies d'adaptation mises en place pour y faire face et les effets sur la santé de l'insécurité hydrique et de ces stratégies Population : communauté inuite de Black Tickle-Domino sur l'Île de Ponds sur la côte du Labrador	Mesures d'exposition : perceptions et attitudes Accessibilité à l'eau Confiance envers les sources d'eau	Mesures d'issues : Tests microbiologiques et chimiques de l'eau
Shresta <i>et al.</i>, 2013 <i>Access to improved water and its relationship with diarrhoea in Kathmandu Valley, Nepal: a cross-sectional study</i>	Népal	Quantitatif, observationnel transversal	Objectifs : évaluer l'impact de l'accès à l'eau (qualité et quantité) sur le risque de diarrhée et évaluer la quantité d'eau nécessaire pour prévenir la diarrhée Population : 2 282 familles de la région de Katmandou au Népal (cinq municipalités et 15 villages)	Mesures d'exposition : quantité d'eau disponible par personne par jour et type de source d'eau Covariables : statut socioéconomique (revenu du ménage, niveau d'éducation du ménage, emploi du chef de ménage), données démographiques, comportements sanitaires, lieu de résidence, installations sanitaires et habitudes de traitement de l'eau potable	Mesures d'issues : diarrhée autorapportée dans le dernier mois par un membre du ménage Mesures des associations : tests statistiques Chi-carré et Fisher Régression logistique en deux étapes : plusieurs variables, puis en ajustant pour l'effet fixe du lieu de résidence

Tableau A2-1 Description des études primaires (n = 23) (suite)

Auteur, année, titre	Pays	Devis	Objectif et population à l'étude	Mesures d'exposition et covariables	Mesures d'issues et des associations
Stoler et al., 2021 <i>Household water insecurity will complicate the ongoing COVID-19 response: Evidence from 29 sites in 23 low- and middle-income countries</i>	Multiples (pays en voie de développement)	Quantitatif, observationnel transversal	Objectifs : évaluer l'implication potentielle de l'insécurité hydrique sur la prévention et la réponse à la covid-19 dans des pays à revenu faible et moyen et analyser l'insécurité hydrique comme un multiplicateur de risque de covid-19 Population : 8 297 familles de 23 pays à revenu faible et moyen	Mesures d'exposition : insécurité hydrique du ménage Covariables : mesure sociodémographique	Mesures d'issues : comportements d'hygiène (par le biais de certaines questions du questionnaire utilisé pour mesurer l'exposition) Mesures des associations : test statistique Chi-Carré
Tauhid Ur Rahman et al., 2017 <i>Assessment of fresh water security in coastal Bangladesh: An insight from salinity, community perception and adaptation</i>	Bangladesh	Mixte, groupes de discussion, enquête observationnelle transversale, échantillonnage de l'eau	Objectifs : établir un portrait des situations de pénurie d'eau dans le contexte d'intrusion d'eau salée, évaluer la perception des communautés sur la situation de pénurie d'eau, proposer des mesures et un plan d'adaptation Population : population de quatre villages reconnus avec des problèmes importants d'intrusion d'eau salée au Bangladesh	Mesures d'exposition : perception des conditions d'eau potable et de la disponibilité Sévérité de la pénurie d'eau de la région (peu de détails sur l'opérationnalisation)	Mesures d'issues : analyse physicochimique de l'eau Impacts des conditions hydriques sur la santé, le travail et les comportements sociaux Mesures de coping mises en place Mesures des associations : pas clairement indiqué Tableau de fréquences par région selon la rareté de l'eau (élevée ou extrême)
Vuong et al., 2022 <i>Household water and food insecurity negatively impacts self-reported physical and mental health in the Vietnamese Mekong Delta</i>	Vietnam	Quantitatif, observationnel transversal	Objectifs : évaluer l'impact isolé et combiné de l'insécurité alimentaire et de l'accès à une quantité d'eau potable suffisante sur la santé physique et mentale des adultes du delta du Mekong vietnamien Population : 552 ménages sélectionnés au hasard dans deux provinces rurales au nord et au sud du Delta du Mékong vietnamien en 2018	Mesures d'exposition : multiples dont la quantité d'eau quotidienne par personne Covariables : statut socioéconomique et démographique	Mesures d'issues : statut de santé autorapporté (SF-12) Mesures des associations : stratification par provinces ANOVA pour les analyses bivariées Modèle linéaire généralisé

Tableau A2-1 Description des études primaires (n = 23) (suite)

Auteur, année, titre	Pays	Devis	Objectif et population à l'étude	Mesures d'exposition et covariables	Mesures d'issues et des associations
Workman and Ureksoy, 2017 <i>Water insecurity in a syndemic context: Understanding the psycho-emotional stress of water insecurity in Lesotho, Africa</i>	Lesotho	Mixte : entrevues structurées, observationnel transversal	Objectifs : explorer les effets psychoémotionnels de l'insécurité hydrique, de l'insécurité alimentaire et du VIH/SIDA sur les participants Départager le rôle de l'insécurité hydrique des autres facteurs sur le stress psychoémotionnel Population : échantillon de convenance dans trois villages du district de Maseru au Lesotho, avec un sondage administré à 75 participants	Mesures d'exposition : insécurité hydrique (mesures quantitatives et qualitatives) Covariables : insécurité alimentaire (HFIA), données sociodémographiques (capital social, humain, financier et naturel) et proxy de VIH	Mesure d'issues : détresse psychologique (<i>Hopkins symptoms checklist</i>) Mesures des associations : corrélations, modèles de régression linéaire
Zvobgo et al., 2020 <i>COVID-19 and the call for 'Safe Hands': Challenges facing the under-resourced municipalities that lack potable water access - A case study of Chitungwiza municipality, Zimbabwe</i>	Zimbabwe	Qualitatif, Étude de cas	Objectifs : évaluer, dans le contexte de la covid-19, la capacité d'implanter la démarche <i>Safe Hands</i> dans une ville comme Chitungwiza qui vit des enjeux d'approvisionnement en eau potable Population : citoyens d'une municipalité qui collectaient de l'eau dans des puits de forages publics (car leur source privée était à sec) Douze entrevues réalisées lors du confinement national et lors du 26 ^e jour du défi <i>Safe Hands</i>	Mesures d'exposition : citoyens vivant une situation de pénurie d'eau et forcée d'appliquer des mesures d'adaptation	Mesures d'issues : capacité à respecter les mesures sanitaires en place dans le contexte covid-19 Mesures des associations : méthodologie qualitative pas clairement définie

Tableau A2-2 Description des revues de littérature (n = 5)

Auteur, année, titre	Pays	Objectifs	Méthodologie
Stelmach et Clasen, 2015 <i>Household water quantity and health: A systematic review</i>	International	Identifier les effets sur la santé de la quantité d'eau des ménages mesurée directement	Revue systématique sans méta-analyse Quatre bases de données interrogées Deux concepts : <i>water quantity, health outcomes</i> Pas de restriction de date Stratégie de recherche disponible Évaluation du risque de biais des études 21 articles retenus
Zheng et al., 2022 <i>Health impacts of water and sanitation insecurity in the Global North: a scoping literature review for U.S. colonias on the Mexico border</i>	États-Unis	Identifier la portée et l'ampleur des impacts sur la santé de l'insécurité hydrique et sanitaire dans les communautés à la frontière des USA et du Mexique Identifier les facteurs d'exacerbation de l'insécurité hydrique et les manques dans la littérature	Étude de la portée Trois banques de données interrogées Trois concepts : <i>physical and mental health impacts; water and sanitation; and U.S. border colonias</i> Pas de restriction de date Stratégie de recherche disponible 16 articles retenus
Schimpf et al., 2020 <i>A Systematic Literature Review on Water Insecurity from an Oregon Public Health Perspective</i>	États-Unis	Évaluer l'état des connaissances sur l'insécurité hydrique pour développer des interventions de santé publique en Oregon.	Revue systématique sans méta-analyse Trois banques de données interrogées + littérature grise Concepts clés : <i>water security, water insecurity, water scarcity, water access, water stress, public health and surveillance</i> Pas de restriction de date. Accent sur États-Unis, mais articles internationaux acceptés Évaluation du risque de biais des études 11 documents retenus
Nijhawan et al., 2022 <i>Associations between climate variables and water quality in low- and middle-income countries: A scoping review</i>	International	Identifier les relations observées et modélisées entre les changements climatiques (court et long terme) et la qualité de l'eau	Étude de la portée Trois banques de données interrogées Concepts clés : <i>climate variables and climate change and drinking water quality</i> Restriction au pays en voie de développement. Pas de restriction de date Stratégie de recherche disponible Évaluation de la qualité des études 98 articles retenus

Tableau A2-2 Description des revues de littérature (n = 5) (suite)

Auteur, année, titre	Pays	Objectifs	Méthodologie
Neira <i>et al.</i>, 2023 <i>Climate change and human health in the Eastern Mediterranean and middle east: Literature review, research priorities and policy suggestions</i>	International	Synthétiser les connaissances sur les impacts sur la santé des changements climatiques des populations de la région de la Méditerranée orientale	Étude de la portée (mais pas explicitement mentionné) Trois banques de données interrogées Multiples concepts : <i>climate change, middle east, eastern Mediterranean, human health, public health, heat wave, water scarcity, air quality, dust, wildfire, vector borne disease and population displacement</i> Études après 2000 et restriction aux pays de Méditerranée orientale Critères de sélection pas explicités Stratégie de recherche non disponible

Tableau A2-3 Sources d’approvisionnement en eau, causes et conséquences identifiées dans les études primaires

Références	Pays (continent)	Sources d’approvisionnement en eau	Causes	Conséquences
Aihara <i>et al.</i> (2016)	Népal (Asie)	Puits individuels, réseau d’aqueduc municipal et parfois mixte	Croissance démographique et demande d’eau supérieure à la capacité d’offre de la région	Quantité d’eau insuffisante et temps de disponibilité réduit, entraînant un approvisionnement instable
Aromolaran <i>et al.</i> (2019)	Nigéria (Afrique)	Puits de forage, eau de pluie (dans des réservoirs), réservoirs	Changements climatiques, sécheresse (↓ précipitation, ↑ intensité du soleil), pollution de l’eau, croissance démographique	Accessibilité et disponibilité de l’eau réduites, instabilité saisonnière Sources d’eau non durables et dépendantes des conditions météorologiques imprévisibles
Brewis <i>et al.</i> (2019)	Haiti (Amérique centrale-sud)	Réseau d’aqueduc municipal, eau embouteillée, sources alternatives d’eau brute de surface	Mauvais entretien, manque d’infrastructures ainsi que surpopulation	Altération de la quantité d’eau et de la qualité
Choudhary <i>et al.</i> (2020)	Inde (Asie)	Réseau d’aqueduc municipal, puits individuels, puit de forage, eau de pluie	Changements climatiques, pression démographique croissante, manque d’infrastructures d’accès à l’eau potable à domicile, coût de l’eau potable	Altération de la quantité, de la stabilité ainsi que de l’accessibilité de l’eau
Constantine <i>et al.</i> (2017)	Liban (Asie)	Puits de forage non régulés alimentant les citernes de stockage en eau Cette eau est ensuite vendue aux ménages dans des périodes de pénurie	Croissance de la population, urbanisation excessive	Altération de la qualité de l’eau (non-régulation) et accès économique limité à l’eau
Daley <i>et al.</i> (2014)	Canada (Amérique du Nord)	Eau brute de surface (lacs ou rivières) pompée, traitée par chloration seulement et stockée dans un réservoir central L’eau traitée est distribuée à l’aide de camions-citernes	Tempêtes affectant l’apport en eau par la municipalité, surpopulation, manque d’infrastructures permettant un apport stable	Quantité d’eau insuffisante et instabilité dans l’apport en eau

Tableau A2-3 Sources d'approvisionnement en eau, causes et conséquences identifiées dans les études primaires (suite)

Références	Pays (continent)	Sources d'approvisionnement en eau	Causes	Conséquences
Duignan <i>et al.</i> (2022)	Ontario, Canada (Amérique du Nord)	Petit réseau de distribution d'eau potable alimentée par de l'eau de surface et sources alternatives d'eau potable telles que des puits, de l'eau embouteillée ou de l'eau distribuée par des camions-citernes	Dépossession historique des terres, colonialisme, infrastructures désuètes, absence d'assainissement, contamination par l'agriculture, l'urbanisation et les activités minières	Difficulté d'accessibilité physique de l'eau et mauvaise qualité de l'eau (contaminants)
Gurung <i>et al.</i> (2019)	Népal (Asie)	Pour les régions de Mid-Hill : réseau d'aqueduc d'eau, puits privés, source d'eau commune provenant de puits profond et sources alternatives d'eau non traitée et traitée telles que l'eau souterraine à l'aide de puits profond, eau de pluie, eau de surface (étangs ou ruisseaux), citernes et eau embouteillée Pour la ville de Katmandou : réseau d'aqueduc municipal avec une source d'appoint en cas de manque d'eau et des sources alternatives d'eau non traitée (principalement pour le lavage)	Sécheresse des réservoirs naturels et précipitations intenses limitant la recharge des aquifères, croissance démographique et urbanisation, système d'approvisionnement peu développé, infrastructures désuètes (pertes d'eau) et manque d'entretien, manque d'expertise en gestion de l'eau de pluie, routes coupant les apports en eau, utilisation importante pour l'agriculture et l'hydroélectricité	Accessibilité difficile (plus de 3 h de marche pour l'eau), disponibilité limitée, mauvaise qualité de l'eau (sources naturelles contaminées et non filtrées), instabilité à court et moyen terme (eau disponible 2 h matin et soir)
Jepson <i>et al.</i> (2021)	Mexique (Amérique centrale-Sud)	Réseau d'aqueduc municipal et autres sources alternatives d'eau traitée et non traitée telles que de l'eau souterraine provenant de puits de forage et de l'eau traitée par le biais de sachets ou d'eau embouteillée	Changements climatiques, sécheresse, demande accrue, qualité de l'eau altérée (arsenic) Abordé avec peu de détails	Disponibilité intermittente ou imprévisible Altération de la qualité

Tableau A2-3 Sources d'approvisionnement en eau, causes et conséquences identifiées dans les études primaires (suite)

Références	Pays (continent)	Sources d'approvisionnement en eau	Causes	Conséquences
Kumpel et al. (2022)	Inde (Asie)	Réseau d'aqueduc municipal et sources alternatives telles que de l'eau souterraine ainsi que de l'eau distribuée à l'aide de camions-citernes	Non mentionnées	Insuffisance de la quantité et de l'accessibilité temporelle de l'eau face à la demande croissante pendant la pandémie de covid-19
Lebek et al. (2021)	Afrique du Sud (Afrique)	Sources d'approvisionnement en eau améliorée et non améliorée ainsi que de multiples types d'approvisionnement en eau tels que des connexions illégales au réseau de distribution municipal, des bornes-fontaines publiques et des camions-citernes	Sécheresse et enjeux politiques tels que des investissements limités, un déclin des infrastructures par manque d'entretien financé, un manque de compétences techniques, de la corruption et du vandalisme	Manque d'eau (en saison sèche) et altération de la qualité de l'eau
Lebel et al. (2022)	Vietnam, Laos, Cambodge Thaïlande Myanmar (Asie)	Source d'approvisionnement en eau souterraine à l'aide de puits profonds	Sécheresse saisonnière (particulièrement pour les puits superficiels par rapport aux puits profonds) et enjeux économiques	Interruptions d'accès dues à des problèmes financiers et à l'intermittence
Lin et al. (2020)	Chine (Asie)	Réseau d'aqueduc municipal, puits privés et autres sources alternatives d'eau brute de surface (rivières et lacs)	Sécheresse, pauvreté et peu d'infrastructures municipales	Manque d'eau, altération de la qualité de l'eau
Matsa et al. (2019)	Zimbabwe (Afrique)	Un réseau d'aqueduc municipal avec des enjeux de débit d'eau	Topographie : ville de Gweru située en altitude entraîne des problèmes de pompage d'eau et des risques de contamination Faibles précipitations, personnel non formé en gestion des ressources en eau, croissance démographique, infrastructures vieillissantes, financement insuffisant, et corruption	Approvisionnement d'eau intermittent, qualité faible, nécessité d'une source alternative pour plusieurs résidents

Tableau A2-3 Sources d’approvisionnement en eau, causes et conséquences identifiées dans les études primaires (suite)

Références	Pays (continent)	Sources d’approvisionnement en eau	Causes	Conséquences
Rakib et al. (2019)	Bangladesh (Asie)	Plusieurs sources d’approvisionnement non traitées telles que l’eau de pluie, l’eau brute de surface (étangs), l’eau brute souterraine de puits tubulaires	Baisse des précipitations, absence d’infrastructures gouvernementales communes, causes anthropiques (culture de crevettes)	Disponibilité variable et non prévisible de l’eau selon le climat et la température Difficultés d’accessibilité physique (longues distances à parcourir)
Rosinger et al. (2023)	États-Unis (Amérique du Nord)	Eau du robinet à la maison Il n’est pas précisé si l’eau provient d’un puits privé ou d’un réseau d’aqueduc municipal	Problèmes multiples non spécifiquement rapportés dans l’étude : manque de plomberie, fermeture des réseaux, contamination occasionnelle	Évitement de l’eau du robinet, impactant les critères du concept d’insécurité hydrique : disponibilité, accessibilité, acceptabilité (qualité, quantité et coût)
Sarkar et al. (2015)	Black Tickle – Domino, Labrador (Amérique du Nord)	Eau potable traitée par une unité de filtration payante, mais très peu utilisée, ainsi que de l’eau embouteillée lorsque disponible et des autres sources alternatives telles que l’eau brute de surface (ruisseaux et étangs), l’eau souterraine obtenue à l’aide de puits peu profonds accessibles en été et en automne	Climat hivernal hostile rendant les cours d’eau inaccessibles, coût élevé d’entretien des motoneiges nécessaires, vulnérabilité des puits de surface à la contamination par les animaux sauvages, isolation communautaire limitant l’approvisionnement en eau, infrastructures peu fiables par manque de financement, unité d’eau potable éloignée et manque de confiance envers celle-ci	Disponibilité intermittente et imprévisible des plans d’eau naturels, accès difficile à l’eau potable par manque de financement Déplacements coûteux en motoneige pour acheter de l’eau, peu d’aide gouvernementale, mauvaise qualité de l’eau (contaminants, couleur brune)
Shrestha et al. (2013)	Népal (Asie)	Réseau d’aqueduc municipal ainsi que des sources alternatives d’eau non traitée mixtes telles que l’eau souterraine provenant de puits creusés et de puits tubulaires (<i>stone spouts</i>), de l’eau de surface (rivières), de l’eau de pluie et de l’eau provenant de camion-citerne	Croissance démographique, urbanisation et manque d’infrastructures sanitaires pouvant entraîner un impact sur la qualité d’eau	Manque d’eau et utilisation de sources alternatives d’eau non traitée (puits, aquifère, rivières, eau de pluie, etc.)

Tableau A2-3 Sources d'approvisionnement en eau, causes et conséquences identifiées dans les études primaires (suite)

Références	Pays (continent)	Sources d'approvisionnement en eau	Causes	Conséquences
Stoler <i>et al.</i> (2021)	International/23 pays à revenu faible et intermédiaire	Réseaux d'aqueduc municipaux, des puits ou des forages, de l'eau de pluie, de l'eau potable à l'aide de vendeurs privés, de l'eau embouteillée, de l'eau surface et de l'eau de borne-fontaine publique	Non abordé	Manque de disponibilité, d'accès et d'usage
Tauhid Ur Rahman <i>et al.</i> (2017)	Bangladesh (Asie)	Puits tubulaires pour une majorité de la population	Hausse de l'intrusion de la salinité liée à la culture des crevettes, la géologie locale et les cyclones, hausse du niveau de la mer, barrages favorisant l'intrusion d'eau salée lors des marées hautes et la baisse des apports d'eau douce en amont	Pénurie d'eau par une mauvaise qualité de l'eau qui entraîne un problème de quantité, bien que l'inverse soit brièvement abordé
Vuong <i>et al.</i> (2022)	Vietnam Mekong Delta (Asie)	Réseau d'aqueduc municipal, de l'eau embouteillée, de l'eau pluie, de l'eau brute de surface (rivières, canaux) et de l'eau brute souterraine provenant de puits La majorité des ménages appliquent un traitement à leur eau avant la consommation	Changements climatiques (sécheresses prolongées), infrastructures sanitaires insuffisantes (rejets directs d'eaux usées non traitées dans les cours d'eau et canaux), agriculture intensive et développement économique (utilisation excessive de pesticides et autres contaminants de l'eau), intrusion d'eau salée dans les nappes phréatiques douces à cause de la surexploitation	Manque d'eau et utilisation d'eau de mauvaise qualité
Workman and Ureksoy (2017)	Lesotho, (Afrique)	Réservoir d'eau communautaire, borne-fontaine publique et puits	Sécheresse, pauvreté, migration de main-d'œuvre vers l'Afrique du Sud et activité intensive d'agriculture	Manque de disponibilité, d'accès et mauvaise perception de la qualité de l'eau

Tableau A2-3 Sources d’approvisionnement en eau, causes et conséquences identifiées dans les études primaires (suite)

Références	Pays (continent)	Sources d’approvisionnement en eau	Causes	Conséquences
Zvobgo <i>et al.</i> (2020)	Zimbabwe (Afrique)	Réseau d’aqueduc municipal La municipalité est divisée en quatre zones Chaque zone reçoit uniquement entre 36-48 heures par semaine d’eau	Croissance démographique, ressources financières limitées, infrastructures vieillissantes, un approvisionnement insuffisant face à la demande, obligeant les habitants à acheter de l’eau potable en l’absence d’usine de traitement	Disponibilité intermittente

Tableau A2-4 Sources d’approvisionnement en eau, causes et conséquences identifiées dans les revues de littérature

Références	Pays (continent)	Sources d’approvisionnement en eau potable	Causes	Conséquences
Stelmach et Clasen (2015)	International	Multiples sources d’approvisionnement en eau potable et autres sources alternatives : pas explicitement mentionné	Non mentionnées	Manque d’eau (quantité)
Zheng et al. (2022)	Colonies américaines (<i>colonias</i>) à la frontière mexicaine (Amérique du Nord et centrale)	Peu d’infrastructures de distribution d’eau potable municipale Certains détiennent des puits individuels et parfois l’eau est distribuée par des camions-citernes	Sécheresse, pollution environnementale, manque d’intérêt et investissements de la part des responsables et des politiciens Barrières empêchant les gouvernements de fournir des services de manière efficace et approprié, pratiques inadéquates de stockage et de gestion de l’eau et pauvreté de la région	Manque d’eau et altération de la qualité de l’eau
Schimpf et al. (2020)	États-Unis (Amérique du Nord)	20 % des Orégoniens ont un puits individuel comme principale source d’approvisionnement en eau	Changements climatiques, sécheresse, inondation, incendie de forêt, catastrophes naturelles, infrastructures vieillissantes, pauvreté, manque d’expertise dans les systèmes de stockage, de traitement et de distribution de l’eau potable et des eaux usées	Qualité, accès et disponibilité problématiques
Nijhawan et al. (2022)	Pays à revenu faible et intermédiaire (international)	Diverses sources d’approvisionnement, incluant les puits individuels Difficile dans la synthèse des résultats de distinguer les effets en fonction des différentes sources d’eau spécifiques	Phénomènes météorologiques extrêmes à court et long terme, croissance démographique, évolution de l’utilisation des terres	Altération de la qualité de l’eau
Neira et al. (2023)	Bassin méditerranéen de l’est et Moyen-Orient	Plusieurs pays ont recours à des usines de désalination	Région confrontée à une rareté critique de l’eau Certains pays disposent de moins de 500 mètres cubes d’eau renouvelable par habitant et par an, ce qui constitue une rareté absolue de l’eau, croissance démographique, agriculture à forte demande en eau, migration de la population rurale vers les zones urbaines, forte demande estivale dans les zones touristiques	Manque d’eau (quantité)

Tableau A2-5 Description des documents de littérature grise (n = 33)

Auteur; titre (lien URL)	Pays; année	Type de document	Résumé sommaire du document
California Water Boards; <i>Drinking water needs assessment risk assessment for state small water systems and domestic wells</i>	États-Unis; 2022	Guide de mise en œuvre	Propose une méthodologie d'évaluation des risques pour les petits systèmes d'approvisionnement en eau et les puits domestiques. Ce document se concentre sur l'identification des zones où les eaux souterraines présentent un risque élevé de contenir des contaminants en quantités dépassant les lignes directrices et où le risque de pénurie d'eau est élevé.
Kiley Daley; <i>A Qualitative Case Study Of Relationships Between Public Health And Municipal Drinking Water and Wastewater In Coral Harbour, Nunavut</i>	Canada; 2013	Mémoire de maîtrise	Explore les relations entre la santé publique et les systèmes d'approvisionnement en eau et de traitement des eaux usées municipaux à Coral Harbour, au Nunavut. Une approche qualitative d'étude de cas par des entretiens avec des résidents et des informateurs clés a été utilisée. Les résultats suggèrent que les ménages surpeuplés expérimentant des pénuries d'eau domestique pourraient subir des conséquences négatives sur la santé. Des recommandations sont formulées.
University of Arizona, Arizona <i>Well Owner's Guide</i>	États-Unis; 2017	Guide de mise en œuvre	Guide le propriétaire de puits sur la gestion de l'approvisionnement en eau en fournissant des informations sur le puits, ses composantes et leur entretien ainsi que la géologie et la qualité de l'eau. L'objectif est d'aider les propriétaires de puits à mieux entretenir et à surveiller leur puits ainsi que leur approvisionnement en eau.
University of Arizona; Arizona <i>Wells; Low Yelding Domestic Water Wells</i>	États-Unis; 2011	Guide de mise en œuvre	Document destiné aux propriétaires de puits individuels (<i>domestic wells</i>). Présente certaines conséquences d'un puits à faible rendement (dissolution de composés et croissance microbologique) ainsi que des interventions à l'échelle individuelle pour gérer un puits à faible rendement.
Public Policy Institute of California Water Policy Center; <i>California's Water</i>	États-Unis; 2018	Document d'information d'organisation de santé publique et ses partenaires	Décrit les défis liés à l'eau à venir en Californie en lien avec les changements climatiques et les stratégies d'adaptation à favoriser. Document résumé et différentes fiches accompagnatrices sur des thématiques spécifiques comme les inondations, l'énergie et l'approvisionnement en eau potable.
Takaro et al.; <i>La santé des Canadiens et des Canadiennes dans un climat en changement; faire progresser nos connaissances pour agir. Chapitre 7; Qualité, quantité et sécurité de l'eau</i>	Canada; 2022	Document d'information d'organisation de santé publique	Explore la littérature (méthodologie de revue narrative) sur les impacts actuels et attendus des changements climatiques sur la santé en relation avec l'eau ainsi que sur les mesures d'adaptation possibles.
U.S. EPA; <i>Climate Impacts on Water Utilities</i>	États-Unis; 2023	Page Web d'information d'organisation de santé publique	Présente l'impact du climat (p. ex. sécheresse, tempêtes, inondations, augmentation du niveau de la mer) sur les installations de traitement des eaux. Suggère des interventions par exemple sur la mise à niveau et la construction de nouvelles installations, l'augmentation de leur efficience, l'évaluation des capacités opérationnelles, la demande en eau, la modélisation du risque et la planification pour les changements climatiques ainsi que l'aménagement du territoire.

Tableau A2-5 Description des documents de littérature grise (n = 33) (suite)

Auteur; titre (lien URL)	Pays; année	Type de document	Résumé sommaire du document
Ministry of Health; <i>Design Guidelines for Drinking Water Systems in British Columbia</i>	Canada; 2023	Document d’information d’organisation de santé publique	Fournit des orientations aux responsables émetteurs (c’est-à-dire les ingénieurs de l’eau potable et les agents de santé publique) lors du processus de modifications des infrastructures de distribution d’eau, notamment en ce qui concerne la délivrance des permis de construction en vertu de la Loi sur la protection de l’eau potable (DWPA) et du Règlement sur la protection de l’eau potable (DWPR). Ce guide de conception peut également être utilisé par les responsables de réseaux de distribution d’eau, les concepteurs et toute autre personne responsable de la planification et de la conception de nouveaux systèmes d’approvisionnement en eau et lorsqu’ils envisagent de modifier des systèmes existants. Discute de l’impact des changements climatiques sur les systèmes de distribution des eaux et les mesures d’adaptation.
John Drage; <i>Domestic Wells - Introduction and Overview</i>	Canada; 2022	Livre d’information écrit par un hydrogéologue et financé par The Ground Water Project des Nations Unies pour l’Eau	Présente une introduction aux puits domestiques au Canada et aux États-Unis, y compris leur construction, leur réglementation, leur vulnérabilité, leur protection et les données qu’ils peuvent fournir pour la recherche sur les eaux souterraines. Aborde les sujets de qualité et de quantité d’eau dans les puits domestiques.
Centers for Disease Control; <i>Drought and Your Health</i>	États-Unis; 2023	Page Web d’information d’organisation de santé publique	Décrit les effets de la sécheresse sur l’approvisionnement en eau et sur la santé publique. Elle fournit des liens vers des ressources qui discutent de la préparation, de la protection de la santé publique et de la surveillance de la sécheresse.
U.S. EPA; <i>Drought Resilience and Water Conservation, Technical Brief</i>	États-Unis; 2016	Document d’information d’organisation de santé publique	Décrit les travaux d’expertise et de recherche de l’EPA sur l’impact de la sécheresse sur la qualité et la disponibilité de l’eau sur six thématiques : efficacité et infrastructures; recharge des aquifères; réutilisation de l’eau; désalinisation; intervention, récupération et restauration; résilience des bassins versants. Sous forme de note de breffage technique.
U.S. EPA; <i>Drought Response and Recovery, A Basic Guide for Water Utilities</i>	États-Unis; 2018	Guide de mise en œuvre	Guide les services d’eau potable afin d’améliorer la résilience face à la sécheresse. Présente des exemples concrets, des meilleures pratiques et des leçons apprises en matière de réponse et de rétablissement face à la sécheresse en se concentrant sur divers domaines : la dotation en personnel, les plans d’intervention et de financement, l’approvisionnement en eau et la gestion de la demande, ainsi que la communication et les collaborations.
Water Research Australia; <i>Effects of low water levels on water quality of reservoirs, factsheet project 1133</i> (accès restreint)	Australie; 2022	Document d’information d’organisation de santé publique	Met en évidence les principaux impacts de la sécheresse et des bas niveaux d’eau prolongés sur la qualité de l’eau des lacs et des réservoirs sous forme de fiches d’informations. Démontre des implications pour la gestion de l’approvisionnement en eau et les stratégies d’adaptation déployées par les gestionnaires de l’eau soulignant l’importance de maintenir les niveaux d’eau au-dessus des valeurs qui peuvent être associées à des concentrations plus élevées de nutriments et au risque de prolifération d’algues nuisibles (cyanobactéries et cyanotoxines). Les mécanismes sont liés à l’anoxie et à la destruction des plantes macrophytes.

Tableau A2-5 Description des documents de littérature grise (n = 33) (suite)

Auteur; titre (lien URL)	Pays; année	Type de document	Résumé sommaire du document
Gouvernement de l’Ontario ; <i>Guide pour appuyer la gestion de la quantité d’eau par région</i>	Canada; 2021	Guide de mise en œuvre (page Web)	Présente une méthodologie pour identifier les situations de stress hydrique sur une source d’approvisionnement et élaborer une stratégie de gestion des prélèvements d’eau. Destiné au ministère de l’Environnement et aux directeurs appliquant la Loi sur les ressources en eau et devant gérer la ressource hydrique à l’échelle d’un bassin versant ou d’une région.
Centers for Disease Control and Prevention ; <i>Health Impacts of Drought</i>	États-Unis; 2020	Page Web d’information d’organisation de santé publique	Décrit les effets de la sécheresse sur la santé en lien entre autres avec l’eau potable, l’eau récréative, la salubrité et l’hygiène et les maladies vectorielles.
Massachusetts government ; <i>Information for Private Well Owners During a Drought</i>	États-Unis; 2024	Guide de mise en œuvre (page Web)	Informe et prodigue des conseils aux propriétaires de puits individuels confrontés à une sécheresse et rencontrant divers problèmes liés à leur approvisionnement en eau, tels qu’une diminution de la quantité ou de la qualité de l’eau.
Demers-Bouffard ; <i>Les aléas affectés par les changements climatiques : effets sur la santé, vulnérabilités et mesures d’adaptation - Chapitre 11 pollution de l’eau et insalubrité des aliments</i>	Canada; 2021	Document d’information d’organisation de santé publique	Synthétise les plus récentes connaissances sur les impacts sanitaires, les facteurs de vulnérabilité et les mesures d’adaptation associés aux aléas affectés par les changements climatiques. Présente un portrait global de l’information contenue dans la littérature scientifique (revue exploratoire d’environ 1 600 références). Un chapitre porte sur la pollution de l’eau et l’insalubrité des aliments : effets des aléas climatiques tels que les inondations et la chaleur sur la pollution de l’eau et la salubrité alimentaire, les maladies d’origine hydrique et alimentaire, les populations vulnérables ainsi que les mesures d’adaptation (p. ex. échantillonnage, alertes).
Gouvernement de l’Ontario ; <i>Managing your water well in times of water shortage</i>	Canada; 2016	Guide de mise en œuvre (page Web)	Informe les propriétaires de puits sur les problématiques qui peuvent survenir avec leur puits lors de sécheresse et propose des solutions possibles.
Pennsylvania State University ; <i>Managing Your Well During Drough</i>	États-Unis; s. d.	Guide de mise en œuvre (page Web)	Explique les variations de quantité d’eau dans un puits, les mesures de conservation pour prévenir ces variations et les solutions en cas d’assèchement.
The City of Calgary ; <i>One Calgary One Water : A framework for Calgary’s water secure future</i>	Canada; 2020	Document de planification d’une ville	Décrit la sécurité hydrique à Calgary, les risques liés entre autres aux changements climatiques et à la croissance démographique et les solutions en établissant des priorités d’actions pour la ville (p. ex. développer des scénarios d’approvisionnement futurs, plan en cas de sécheresse, plan de protection des sources).
Gouvernement of Alberta ; <i>Preparing water shortage response plans</i>	Canada; 2014	Guide de mise en œuvre	Présente les étapes à suivre afin de faire une évaluation du risque et préparer des plans de réponse en cas de pénurie d’eau.
Ash ; <i>Private Water Supplies - A framework to deliver universal access to safe and affordable drinking water for all</i> (accès restreint)	Écosse; 2021	Document stratégique d’un groupe d’analyse politique	Résume une analyse des données les plus récentes sur les défis, les barrières et les opportunités des communautés et des utilisateurs des approvisionnements en eau privée (puits ou réseau). Ce document propose des recommandations en support au développement de politiques publiques et identifie des mesures pour créer des systèmes de support, conseil et financement pour des réseaux d’eau privés plus résilients. Méthodologie non décrite.

Tableau A2-5 Description des documents de littérature grise (n = 33) (suite)

Auteur; titre (lien URL)	Pays; année	Type de document	Résumé sommaire du document
Rivington et al. ; <i>Private Water Supplies and Climate Change : The likely impacts of climate change (amount, frequency and distribution of precipitation), and the resilience of private water supplies</i>	Écosse; 2020	Étude	Aide à mieux comprendre les impacts probables du changement climatique (quantité, fréquence et répartition des précipitations) sur les approvisionnements en eau privés en Écosse. En particulier, examine les conséquences des pénuries d’eau sur la résilience des approvisionnements en eau privée (puits et réseaux privés). Évalue les changements à la vulnérabilité des réseaux privés d’eau liés à la diminution de la quantité d’eau résultant des changements climatiques. Revue de littérature sur la sécheresse et son impact sur les approvisionnements privés en eau; analyse des changements climatiques et cartographie du risque.
Alberta Water Council ; <i>Protecting Sources of Drinking Water in Alberta : Companion Document</i>	Canada; 2020	Document stratégique d’un groupe d’analyse politique	Identifie les pratiques, les initiatives et les approches mises en place en Alberta afin de protéger les sources d’eau potable. Nomme les succès, les lacunes, les barrières et les leçons apprises dans la gestion des sources d’eau. Souligne les besoins comme le développement de plans de protection des sources d’eau.
Nelson ; <i>Protecting your private well during drought</i>	États-Unis; s. d.	Guide de mise en œuvre (Page Web)	Informe sur les niveaux d’eau souterraine, la façon de les mesurer, les raisons de l’assèchement d’un puits et les façons de conserver l’eau.
Gouvernement de l’Ontario ; <i>Rapport annuel 2021 du ministre sur l’eau potable</i>	Canada; 2021	Page Web d’information gouvernementale	Fait le point sur les problèmes émergents relatifs à l’eau potable, sur les résultats de suivi, sur les mesures de soutien, sur la lutte à la prolifération des algues bleues et sur la protection des sources. Discute de l’amélioration de la gestion de la quantité d’eau prélevée ainsi que de l’impact des changements climatiques.
United Nations Children's Fund ; <i>Reimagining WASH</i>	États-Unis; 2021	Document d’information d’une organisation d’aide internationale	Décrit ce qui entraîne l’insécurité hydrique dont les changements climatiques, l’impact sur les enfants et les actions nécessaires pour obtenir la sécurité hydrique pour tous.
Halton Region ; <i>Safe Water Guide for Private Well Owners</i>	Canada; 2023	Guide de mise en œuvre	Soutient le propriétaire de puits privé en décrivant les types de puits et son cycle de vie, la quantité d’eau et les contaminants, l’interprétation des résultats d’analyse d’eau et la désinfection. Discute des causes et des solutions possibles à la pénurie d’eau.
Wellowner.org ; <i>Testing Your Water Levels in a Time of Drought: What You Should Know</i>	États-Unis; 2021	Guide de mise en œuvre (page Web)	Présente l’impact de la sécheresse sur le puits ainsi que les solutions de protection possibles.
Department of Environment and Climate Change ; <i>The Drop on Water : Fact Sheets</i>	Canada; s. d.	Guide de mise en œuvre (page Web)	Informe sur les différents contaminants et les paramètres de qualité d’eau des puits individuels. Une fiche traite de la quantité d’eau, les pénuries d’eau, leurs causes et les solutions.
Global Commission on the Economics of water ; <i>The What, Why and How of the World Water Crisis: Global Commission on the Economics of Water, Phase 1 Review and Findings</i>	International; 2023	Document d’information d’une organisation internationale	Fait le point sur la crise mondiale de l’eau, ses causes, positionne l’eau comme un bien commun, propose un nouveau cadre pour l’économie de l’eau et des solutions à différents niveaux (politique, financier, etc.).
University of British Colombia ; <i>Water Security Guidance Document</i>	Canada; 2012	Document d’information d’une Université	Définit et propose une méthode pour évaluer la sécurité hydrique et des solutions pour l’atteindre.

Tableau A2-5 Description des documents de littérature grise (n = 33) (suite)

Auteur; titre (lien URL)	Pays; année	Type de document	Résumé sommaire du document
Centers for Disease Control and Prevention; <i>When Every Drop Counts: Protecting Public Health During Drought Conditions—A Guide for Public Health Professionals</i>	États-Unis; 2010	Document d’information d’une organisation de santé publique	Priorise les enjeux liés à la sécheresse, identifie les impacts et les besoins et propose des recommandations pour la préparation de la santé publique face à la sécheresse. Basé sur une recherche de documents ainsi que l’avis d’experts rassemblés durant une rencontre de travail trois jours.

ANNEXE 3 SYNTHÈSE DES PISTES DE SOLUTIONS ISSUES DE LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE ET GRISE

Tableau A3-1 Catégories et exemples de solutions issues de la littérature scientifique et grise face aux problématiques d'approvisionnement en eau potable

Catégorie de solutions	Exemples de solutions	Pays	Références
Réduction de la demande en eau potable (individuelle)	Répartir la consommation des activités de consommation d'eau sur la journée pour les résidents desservis par des puits individuels.	États-Unis	Wellowner.org, 2021; Anna Nelson, s. d.
	Limiter ou interdire des usages non essentiels comme l'arrosage des jardins ou toutes autres activités de nettoyage extérieur	Zimbabwe	Zvobgo et Do, 2020
(Communautaire [municipale/provinciale])	Mener des campagnes d'information ou de sensibilisation pour réduire la consommation générale, recycler l'eau et conscientiser les résidents pour éviter le gaspillage d'eau potable	Nigéria; Canada; Zimbabwe; États-Unis	Aromolaran <i>et al.</i> , 2019; Sarkar <i>et al.</i> , 2015, Zvobgo et Do, 2020 Penn State University, s. d.;
	Instaurer des programmes communautaires pour imposer ou encourager des restrictions d'eau pendant les périodes de sécheresse	Canada; Liban	Demers-Bouffard, 2021; Gouvernement de l'Ontario, 2021a, Constantine <i>et al.</i> , 2017
	Réaliser des audits pour contrôler les pertes d'eau et évaluer les stratégies de gestion existantes	États-Unis	U.S. EPA, 2016; CDC, 2020
	Réparer les fuites et entretenir les infrastructures d'approvisionnement en eau potable	Liban; Zimbabwe	Constantine <i>et al.</i> , 2017; Matsa <i>et al.</i> , 2019

Tableau A3-1 Catégories et exemples de solutions issues de la littérature scientifique face aux problématiques
d'approvisionnement en eau potable (suite)

Catégorie de solutions	Exemples de solutions	Pays	Références
(Communautaire [municipale/provinciale]) (suite)	Adopter des techniques de conservation, de réutilisation, de collecte et de stockage de l'eau pour aider à atténuer les impacts des changements climatiques	Canada	Takaro <i>et al.</i> , 2022
	Réduire la consommation d'eau en agriculture par l'adoption de méthodes efficaces comme la micro-irrigation ou l'irrigation goutte à goutte	États-Unis	U.S. EPA, 2023
	Élaborer un plan de réponse pour la gestion de l'eau en période de sécheresse incluant un plan d'intervention d'urgence dans le cas de conditions extrêmes	États-Unis	U.S. EPA 2018
	Explorer les programmes de transition vers une économie moins dépendante des ressources en eau	Canada	Takaro <i>et al.</i> , 2022
Amélioration de l'offre en eau potable (individuelle)	Creuser des puits plus profonds pour une résilience accrue aux sécheresses et un apport plus stable des ressources en eau	Vietnam; Laos; Cambodge; Thaïlande; Myanmar; Bangladesh; États-Unis	Lebel <i>et al.</i> , 2022; Tauhid Ur Rahman <i>et al.</i> , 2017, Wellowner.org, 2021
	Moderniser les infrastructures, adapter l'usage des pompes à eau et creuser loin des sources de contamination en vue des impacts des changements climatiques	États-Unis; Écosse; Canada; International	Public Policy Institute of California Water policy Center, 2018; Rivington <i>et al.</i> , 2020; Demers-Bouffard, 2021; Global Commission on Economics Water, 2023

**Tableau A3-1 Catégories et exemples de solutions issues de la littérature scientifique face aux problématiques
d'approvisionnement en eau potable (suite)**

Catégorie de solutions	Exemples de solutions	Pays	Références
(Communautaire [municipale/provinciale])	Évaluer la vulnérabilité des sources d'eau potable et des infrastructures de distribution et établir des politiques visant à les protéger Réparer les fuites et entretenir les infrastructures d'approvisionnement en eau potable Réduire les coûts de réparation	Canada; Écosse; International; États-Unis	Takaro <i>et al.</i> , 2022; Rivington <i>et al.</i> , 2020, Global Commission Economics Water, 2023; Public Policy Institute of California Water Policy Center, 2018
	Réduire les coûts de réparation des infrastructures, réparer les fuites et entretenir les infrastructures d'approvisionnement en eau potable	Liban; Zimbabwe	Constantine <i>et al.</i> , 2017; Matsa <i>et al.</i> , 2019
	Développer de nouveaux projets d'infrastructures d'approvisionnement hydrique stables, sécuritaires et abordables	Nigéria; États-Unis	Aromolaran <i>et al.</i> , 2019; Public Policy Institute of California Water Policy Center, 2018
	Au Nunavut avec la surpopulation présente dans les maisons, il est suggéré d'adapter les quantités d'eau livrées selon la grosseur des ménages	Canada	Daley <i>et al.</i> , 2014
	Adopter une approche multibarrière pour minimiser les conséquences d'une défaillance du système	Canada	Demers-Bouffard, 2021

Tableau A3-1 Catégories et exemples de solutions issues de la littérature scientifique face aux problématiques
d'approvisionnement en eau potable (suite)

Catégorie de solutions	Exemples de solutions	Pays	Références
(Communautaire [municipale/provinciale]) (suite)	Diversifier l'utilisation de sources alternatives en eau, telles que la réutilisation des eaux de pluie, les eaux grises et la désalinisation des eaux tout en sensibilisant les usagers aux méthodes sécuritaires de stockage et d'usage de ces types d'eau	Liban; Népal; Canada; International; États-Unis	Constantine <i>et al.</i> , 2017; Gurung <i>et al.</i> , 2019, Daley <i>et al.</i> , 2014; Sarkar <i>et al.</i> , 2015; Neira <i>et al.</i> , 2023 U.S. EPA (2016), U.S. EPA (2023),
Amélioration de l'accès aux données et optimisation de la surveillance	Caractériser et cartographier les territoires touchés par des enjeux d'approvisionnement en eau permettant des actions ciblées et pertinentes des acteurs	États-Unis	Schimpf et Cude, 2020
	Avoir des données à plusieurs échelles (individu, ménage, communauté, bassin versant) et abordant les diverses facettes de la santé affectées par l'insécurité hydrique (physique, mentale, psychosociale)	États-Unis	Schimpf et Cude, 2020
	Créer des initiatives pour collecter des données de puits individuels et accroître la participation des citoyens à faire tester l'eau de leur puits avec accompagnement	Canada	Demers-Bouffard, 2021
	Développer des systèmes d'alerte précoce à l'aide d'indicateurs en cas de sécheresse	Écosse	Rivington <i>et al.</i> , 2020
	Mieux informer les citoyens sur la qualité de l'eau potable grâce à des campagnes éducatives basées sur des données	États-Unis; Canada; Écosse	Schimpf et Cude, 2020; Takaro <i>et al.</i> , 2022; Rivington <i>et al.</i> , 2020; Demers-Bouffard, 2021

Tableau A3-1 Catégories et exemples de solutions issues de la littérature scientifique face aux problématiques
d'approvisionnement en eau potable (suite)

Catégorie de solutions	Exemples de solutions	Pays	Références
Amélioration de l'accès aux données et optimisation de la surveillance (suite)	Améliorer ou réviser les lois concernant l'approvisionnement public en eau, incluant leur mise en œuvre et leur exploitation en permettant d'obtenir des données	Canada	Takaro <i>et al.</i> , 2022
	Adopter une approche intégrée du suivi et de la surveillance des maladies d'origine hydrique	Canada; États-Unis	Takaro <i>et al.</i> , 2022; CDC, 2020
	Développer la recherche ciblant la mesure de l'expérience de l'insécurité hydrique dans divers contextes, plus particulièrement dans les pays dit développés	États-Unis; Lesotho	Schimpf et Cude, 2020; Zheng <i>et al.</i> , 2022; Workman et Ureksoy, 2017
	Intégrer des données qualitatives et quantitatives mises à jour régulièrement et faciles d'accès pour une meilleure compréhension des enjeux	États-Unis	Zheng <i>et al.</i> , 2022
Amélioration des modèles de gouvernance et de financement	Planifier l'aménagement du territoire pour une gestion efficace des ressources en eau Utiliser les stratégies de perméabilisation du sol et de verdissement pour permettre une meilleure gestion des eaux de pluie	Népal	Gurung <i>et al.</i> , 2019; Demers-Bouffard, 2021
	Développer des modèles de gouvernance inclusifs, tenant compte des perspectives autochtones	Vietnam; Laos; Cambodge; Thaïlande; Myanmar; Canada	Lebel <i>et al.</i> , 2022; Duignan <i>et al.</i> , 2022; Takaro <i>et al.</i> , 2022

**Tableau A3-1 Catégories et exemples de solutions issues de la littérature scientifique face aux problématiques
d'approvisionnement en eau potable (suite)**

Catégorie de solutions	Exemples de solutions	Pays	Références
Amélioration des modèles de gouvernance et de financement (suite)	Impliquer plus systématiquement les communautés dans le processus de planification des solutions pour des approches adaptées aux réalités et acceptables	Afrique du sud; Vietnam; Laos; Cambodge; Thaïlande; Myanmar; Zimbabwe	Lebek <i>et al.</i> , 2021; Lebel <i>et al.</i> , 2022; Matsa <i>et al.</i> , 2019
	Développer de nouveaux modèles de financement pour les infrastructures d'approvisionnement en eau compte tenu des coûts de départ et d'entretien importants	Zimbabwe	Zvobgo et Do, 2020
	Partager les ressources en eau : encourager le partage d'eau entre communautés et municipalités	États-Unis; Écosse	Public Policy Institute of California Water Policy Center, 2018; Ash, 2021
	Prioriser les groupes les plus vulnérables dans les stratégies d'utilisation de l'eau et parallèlement faciliter l'accès aux principales sources d'eau pour l'ensemble de la population	International; Écosse	Global Commission Economics Water, 2023; Ash, 2021
	Financer la recherche sur l'approvisionnement adéquat en eau et le développement de nouvelles technologies	États-Unis; International	U.S. EPA, 2016; Global Commission Economics Water, 2023

**Tableau A3-1 Catégories et exemples de solutions issues de la littérature scientifique face aux problématiques
d'approvisionnement en eau potable (suite)**

Catégorie de solutions	Exemples de solutions	Pays	Références
Amélioration des modèles de gouvernance et de financement (suite)	Instaurer des lois assurant le droit à une eau propre, accessible et abordable avec des mécanismes de suivi et des indicateurs de qualité de l'eau	États-Unis	Schimpf et Cude, 2020

Centre d'expertise et
de référence en santé publique

www.inspq.qc.ca

**Institut national
de santé publique**

Québec

