INSPQ INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC

Impacts des feux de forêt sur la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable

ÉTAT DES CONNAISSANCES

OCTOBRE 2026

SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES

Québec

AUTRICES

Géraldine Patey, conseillère scientifique spécialisée
Caroline Huot, médecin spécialiste en santé publique et médecine préventive
Direction de la santé environnementale, au travail et de la toxicologie

SOUS LA COORDINATION DE

Marie-Eve Levasseur, cheffe de secteur
Direction de la santé environnementale, au travail et de la toxicologie

COLLABORATION

Martin Resua Rojas, conseiller scientifique
Direction de la santé environnementale, au travail et de la toxicologie

Geneviève Grenier, conseillère scientifique
Secrétariat général

Virginie Houde, bibliothécaire
Vice-présidence aux affaires scientifiques

RÉVISION

Vicky Huppé, conseillère scientifique
Direction de la santé environnementale, au travail et de la toxicologie

Caroline Boyaud, ingénieure forestière
Ministère des Ressources naturelles et des Forêts

Justine Daoust-Lalande, coordonnatrice en protection de la santé
Direction de la santé publique Terres-Cries-de-la-Baie-James

Éric Goyer, médecin spécialiste en santé publique et conseiller médical stratégique
Ministère de la Santé et des Services sociaux

Eric Rosa, professeur
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue

Les personnes qui ont révisé ce document ont été conviées à apporter des commentaires sur la version préfinale, et en conséquence, n'en ont pas révisé ni endossé le contenu final.

Les autrices et les personnes qui ont révisé le document 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

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

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 – 4e trimestre 2026
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN : 978-2-555-04667-6 (PDF)
DOI : https://doi.org/10.64490/MBQW9836

© Gouvernement du Québec (2026)

REMERCIEMENTS

Les autrices souhaitent remercier sincèrement toutes les personnes ayant collaboré au présent document ou l'ayant révisé. Cette revue de la littérature a été financée par le Fonds bleu dans le cadre du Plan national de l'eau de la Stratégie québécoise de l'eau, qui déploie des mesures concrètes pour protéger, utiliser et gérer l'eau ainsi que les milieux aquatiques de façon responsable, intégrée et durable.

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 impacts des feux de forêt sur la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable à partir d'une analyse des revues scientifiques et de la littérature grise. Elle a été élaborée à la demande du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs et est financée par le Fonds bleu dans le cadre du *Plan national de l'eau : une richesse collective à préserver* (1). Elle s'inscrit plus spécifiquement dans la mesure 1.1 de l'orientation 1 (Assurer une eau de qualité pour la population), qui vise à « Protéger les sources d'eau potable ».

Ce document s'adresse aux équipes professionnelles et aux gestionnaires du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. Il s'adresse également aux équipes professionnelles du réseau de la santé publique œuvrant dans le domaine de l'eau potable.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX ..... **V**

GLOSSAIRE ..... **VII**

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES ..... **XII**

MESSAGES CLÉS **1**

SOMMAIRE **2**

1 INTRODUCTION **6**

1.1 Mise en contexte 6

1.2 Objectifs 8

2 MÉTHODOLOGIE **9**

2.1 Stratégies de recherche documentaire 9

2.2 Sélection des études et des documents 10

2.3 Extraction des données 10

2.4 Évaluation de la qualité 11

2.4.1 Revues de la littérature 11

2.4.2 Documents 12

3 PROCESSUS D'ALTÉRATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU BRUTE ISSUS DES FEUX DE FORÊT **13**

3.1 Sources de contamination 13

3.2 Mécanismes 16

3.3 Facteurs modulant l'ampleur des altérations 22

4 CONTAMINANTS, IMPACTS POSSIBLES SUR LES INSTALLATIONS DE TRAITEMENT D'EAU POTABLE ET RISQUES POTENTIELS POUR LA SANTÉ HUMAINE **25**

4.1 Contaminants chimiques (et sous-produits) 25

4.1.1 Matières en suspension totales 25

4.1.2 Nutriments 27

4.1.3 Ions majeurs 29

4.1.4 Carbone organique dissous 30

4.1.5 Sous-produits de désinfection 31

4.1.6 Métaux 32

4.1.7 Hydrocarbures aromatiques polycycliques et autres composés organiques 35
4.1.8 Retardateurs de flamme 36
4.2 Contaminants microbiologiques 38
4.3 Autres indicateurs de la qualité de l'eau 39
4.3.1 Température 39
4.3.2 Oxygène dissous 39
4.3.3 pH 40
4.3.4 Dureté et conductivité 40
4.3.5 Turbidité 40
4.4 Impacts sur les installations de production et de distribution d'eau potable 41
5 PISTES D'ACTION ISSUES DE LA LITTÉRATURE 43
5.1 Phase d'intervention et de rétablissement des feux de forêt pour les responsables de systèmes de distribution d'eau potable 43
5.2 Phase de prévention et de préparation aux feux de forêt pour les responsables des systèmes de distribution d'eau potable 51
5.3 Phases d'intervention, de rétablissement, de prévention et de préparation aux feux de forêt pour les propriétaires de puits individuels 54
6 DISCUSSION 58
6.1 Synthèse des résultats 58
6.2 Forces et limites de l'état des connaissances et de la littérature 64
6.3 Perspectives 66
7 CONCLUSION 69
RÉFÉRENCES 71
ANNEXE 1 STRATÉGIE DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE 81
ANNEXE 2 DESCRIPTION DU CORPUS 92
ANNEXE 3 DESCRIPTION SOMMAIRE DES REVUES RETENUES 96
ANNEXE 4 SÉLECTION DE DOCUMENTS DE LITTÉRATURE GRISE PROPOSANT DES PISTES D'ACTION ISSUES DE LA LITTÉRATURE 106

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Principales sources de contamination de l'eau de surface et souterraine en contexte de feux de forêt identifiées dans la littérature 14

Tableau 2 Mécanismes directs de contamination de l'eau brute (surface ou souterraine) identifiés dans la littérature et classés selon l'évolution temporelle d'un feu de forêt 17

Tableau 3 Mécanismes indirects influençant les mécanismes directs de contamination de l'eau brute (surface ou souterraine) identifiés dans la littérature 20

Tableau 4 Tendances majeures et variations temporelles observées dans la littérature 33

Tableau 5 Pistes d'action issues de la littérature dans les premiers instants de l'intervention pour les responsables de systèmes de distribution d'eau potable lors de feux de forêt 44

Tableau 6 Pistes d'action issues de la littérature pour la surveillance de l'eau brute et potable pour les responsables de systèmes de distribution d'eau potable lors de feux de forêt 46

Tableau 7 Pistes d'action issues de la littérature sur les interventions aux installations de production et de distribution d'eau potable en contexte de feux de forêt 49

Tableau 8 Pistes d'action issues de la littérature sur le rétablissement à la suite des feux de forêt destinées aux responsables de systèmes de distribution d'eau potable 50

Tableau 9 Pistes d'action issues de la littérature en prévention des dommages liés aux feux de forêt à l'intention des responsables de systèmes de distribution d'eau potable 51

Tableau 10 Pistes d'action issues de la littérature en préparation des systèmes de distribution d'eau potable aux feux de forêt 52

Tableau 11 Interventions recommandées dans la littérature aux propriétaires de puits individuels pouvant avoir subi des dommages liés aux feux de forêt 55

Tableau A1-1 Plan de concepts, mots-clés et descripteurs MeSH associés 81
Tableau A1-2 Bases de données, plateformes de recherche et couvertures thématiques utilisées 82
Tableau A1-3 Critères de sélection des publications 85
Tableau A1-4 Critères d'évaluation de la pertinence 86
Tableau A1-5 Plan de concept et mots-clés 87
Tableau A1-6 Critères de sélection des documents 90
Tableau A1-7 Critères retenus et évalués, selon la grille AACODS 91

GLOSSAIRE

Feu de forêt : dans le cadre de cette synthèse des connaissances, le terme « feu de forêt » fait référence à un feu non planifié, souvent d'origine accidentelle (activité humaine) ou naturelle (foudre), qui peut devenir incontrôlable et entraîner des répercussions sur la qualité de l'eau (2). Cette définition n'inclut pas, aux fins du présent document, le feu prescrit (ou brûlage dirigé, parfois appelé feu contrôlé) qui correspond à une opération planifiée et volontairement menée par des professionnels et professionnelles, réalisée uniquement lorsque les conditions météorologiques et de sécurité sont favorables.

Albedo : fraction de la lumière ou du rayonnement réfléchi par une surface. Par exemple, les nuages, les surfaces enneigées et les aérosols contribuent à la variation de l'albédo de la Terre vue de l'espace. Une surface enneigée aura un albédo élevé, ce qui diminuera l'absorption du rayonnement solaire (source : Office québécois de la langue française).

Aquifère : formation hydrogéologique souterraine dont les constituants solides, granulaires ou rocheux sont suffisamment poreux ou perméables pour que l'eau présente dans le sol puisse s'y écouler librement (source : Office québécois de la langue française).

Conductivité hydraulique : paramètre quantifiant l'intensité d'un écoulement dans un milieu poreux sous l'influence d'un gradient hydraulique, soit la force ou la pente qui pousse l'eau à se déplacer (source : Office québécois de la langue française).

Comburant : se dit d'un corps qui, en se combinant avec un autre, donne lieu à la combustion de ce dernier (2).

Débit de pointe : débit maximal instantané d'un cours d'eau pour un évènement donné (p. ex. pendant ou juste après une pluie) (source : Office québécois de la langue française).

Dépôt atmosphérique : mécanisme par lesquels des substances présentes dans l'atmosphère (p. ex. particules, gaz ou composés chimiques) sont transférées vers les milieux terrestres et aquatiques, soit par voie sèche ou humide.

Dispositifs de traitement de l'eau potable au point d'utilisation : méthode pour améliorer la qualité de l'eau potable dans la plomberie interne, au point d'entrée d'eau dans le bâtiment ou sous le robinet, ou sur le robinet (3).

Eau brute : eau prélevée afin d'alimenter un système de distribution d'eau potable et qui n'a pas subi un traitement de potabilisation. Elle peut provenir d'une source d'eau souterraine ou de surface.

Eau distribuée : l'eau potable acheminée par un réseau de canalisations depuis l'usine de traitement jusqu'aux consommatrices et consommateurs finaux.

Eau potable : eau destinée à être ingérée par l'être humain (4).

Facteurs modulateurs : variables ou conditions environnementales, hydrologiques, biologiques ou anthropiques qui influencent la nature, l'ampleur, la durée ou la dynamique de la contamination de l'eau après un feu de forêt. Autrement dit, ce sont des éléments qui modifient la relation entre l'incendie et la contamination observée (p. ex. en l'amplifiant, en la réduisant ou en la retardant).

Hydrophobicité : propriété de repousser l'eau.

Indicateur de la qualité de l'eau : mesure dans l'eau qui permet de savoir si l'eau est propre à la consommation humaine, en se basant sur des indices qui servent à évaluer la qualité microbiologique, physicochimique et organoleptique (apparence, goût et odeur) de l'eau. Par exemple, dans le cadre du Règlement sur la qualité de l'eau potable au Québec, le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs utilise la bactérie *Escherichia Coli* comme indicateur d'une contamination fécale. La présence de cette bactérie dans l'eau indique la présence potentiel d'autres micro-organismes d'origine fécale. D'autres indicateurs peuvent servir à évaluer l'efficacité de désinfection et la qualité de l'eau distribuée (5).

Installation de production d'eau potable : infrastructure où l'eau brute est traitée afin de devenir potable. On utilise communément les termes « station de traitement » ou « usine de traitement » pour référer à l'installation de production d'eau potable.

Installation de distribution d'eau potable : ensemble des infrastructures permettant l'acheminement de l'eau potable jusqu'aux usagers et usagères (p. ex. conduites), excluant la plomberie interne des bâtiments. On utilise communément les termes « réseau de distribution » ou « réseau d'aqueduc » pour référer à l'installation de production d'eau potable.

Milieu périurbain (connu sous le terme anglophone de *Wildland Urban Interface* ou WUI) : zone de transition ou de contact entre les milieux naturels forestiers et les zones urbanisées. Dans ces milieux, les infrastructures humaines (p. ex. habitations) côtoient la végétation soit de façon bien délimitée, soit de manière diffuse où les deux milieux sont étroitement mêlés sans séparation claire (6).

Nappe d'eau souterraine : masse d'eau présente dans un aquifère (source : Office québécois de la langue française).

Nappe phréatique : nappe d'eau souterraine d'un aquifère située à faible profondeur sous une couche de sol poreuse et qui demeure constamment naturellement alimentée (source : Office québécois de la langue française).

Niveau piézométrique : niveau mesuré, soit comme une profondeur, soit comme une élévation par rapport à un repère, auquel se stabilise la surface de l'eau dans le tuyau d'un piézomètre installé dans une couche de sol (source : Office québécois de la langue française).

Norme dans l'eau potable : concentration maximale d'un contaminant dans l'eau potable autorisée par le règlement. Une norme tient compte des limites de faisabilité et de coûts liés aux analyses et au traitement. Sa valeur peut être égale ou supérieure à une valeur guide sanitaire (VGS).

Panache de contamination dans l'eau : zone où les contaminants, transportés par les eaux souterraines, demeurent concentrés et se déplacent lentement en suivant le sens de l'écoulement de l'eau. Sa formation est liée à la faible vitesse de circulation des eaux souterraines, qui limite la dispersion des contaminants. L'étendue et la vitesse de déplacement d'un panache de contamination varie selon la quantité et le type de contaminant, sa solubilité et sa densité ainsi que de la vélocité de l'eau souterraine environnante.

Prélèvement d'eau au sens du Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection : Captation d'eau brute de surface ou souterraine destinée à alimenter un système de distribution d'eau potable (7).

Prélèvement d'échantillon d'eau : volume d'eau recueilli dans un contenant approprié dans l'objectif d'en analyser la qualité chimique et microbiologique.

Propriétaire de puits individuels : individu responsable ou exploitant d'un puits de surface ou tubulaire (communément appelé « puits artésien ») ou d'un petit réseau desservant moins de 21 personnes. Il a la responsabilité de s'assurer de la qualité de son eau (8).

Puits individuel : installation de captage d'eau souterraine (puits tubulaire [profond] ou puits de surface) destinée à l'approvisionnement en eau potable ou à des usages domestiques, généralement pour une résidence ou un petit nombre d'usagers et usagères, et non raccordée à un réseau municipal.

Quatre dimensions de la sécurité civile (9) **:**

- **Prévention :** l'ensemble des mesures établies sur une base permanente qui concourent à éliminer les risques, à réduire les probabilités d'occurrence des aléas ou à atténuer leurs effets potentiels.
- **Préparation :** l'ensemble des activités et des mesures destinées à renforcer les capacités de réponse aux sinistres.
- **Intervention :** l'ensemble des mesures prises immédiatement avant, pendant ou immédiatement après un sinistre pour protéger les personnes, assurer leurs besoins essentiels et sauvegarder les biens et l'environnement.

- **Rétablissement :** l'ensemble des décisions et des actions prises à la suite d'un sinistre pour restaurer les conditions sociales, économiques, physiques et environnementales de la collectivité et réduire les risques.

Réservoir : structure reliée au système de distribution en eau potable, principalement utilisé pour suppléer aux fluctuations de la demande qui se produisent durant des périodes variant de quelques heures à plusieurs jours (source : Office québécois de la langue française).

Responsable de prélèvement d'eau : propriétaire ou individu exploitant qui a la responsabilité de prélever de l'eau brute qui sera destinée à la consommation humaine. Il doit prendre les mesures nécessaires pour en préserver la qualité (10).

Responsable de système de distribution d'eau potable : propriétaire ou individu exploitant d'un système de distribution d'eau potable au sens du Règlement sur la qualité de l'eau potable (11).

Système de distribution d'eau potable : ensemble comprenant l'installation de production d'eau potable et l'installation de distribution au sens du Règlement sur la qualité de l'eau potable, incluant les équipements de captage de l'eau, mais excluant la canalisation d'un bâtiment (plomberie interne) (4).

Valeur guide de gestion dans l'eau potable : concentration d'un contaminant dans l'eau potable établie par un organisme sanitaire ou réglementaire (norme) qui n'est pas nécessairement basée sur des effets sanitaires. Cette valeur considère des limites de faisabilité technique et économique (p. ex. limite de détection méthodologique, procédé de traitement). Elle est notamment utilisée quand les valeurs guides sanitaires ne peuvent pas être appliquées ou déterminées.

Valeur guide sanitaire dans l'eau potable : concentration d'un contaminant chimique dans l'eau potable jugée adéquate au regard de la protection de la santé des gens qui la consomment. Cette concentration n'a aucune valeur légale. De plus, elle est déterminée sans que soient considérées les limites techniques et économiques associées à son application. Dans certaines situations, les valeurs guides sanitaires sont utilisées afin d'établir des normes telles que celles publiées dans le Règlement sur la qualité de l'eau potable, le Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère ou le Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains. Les valeurs guides sanitaires sont fondées sur des valeurs toxicologiques de référence (12).

Variabilité climatique : fluctuations naturelles du climat d'une région, indépendantes des actions humaines, comme les variations de température et de précipitations, d'une année à l'autre ou sur des périodes plus courtes (13). La variabilité climatique peut également affecter les feux de forêt. Par exemple : les changements dans les courants océaniques qui modifient les précipitations et les sécheresses (14).

Zone tampon : espace interstitiel du paysage rural, maintenu ou expressément mis en place pour assurer une fonction d'interception et d'atténuation des transferts de contaminants vers les milieux aquatiques (15).

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

AHA	Acides haloacétiques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes
CDC	Centers for Disease Control and Prevention (Centres pour le contrôle et la prévention des maladies)
COD	Carbone organique dissous
COV/COSV	Composés organiques volatils et composés organiques semi-volatils
COT	Carbone organique total
FF	Feux de forêt
HAN	Haloacétonitriles
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HAP-LMW	Hydrocarbures aromatiques polycycliques de faible poids moléculaire (*Low Molecular Weight PAH*)
HAP-HMW	Hydrocarbures aromatiques polycycliques de haut poids moléculaire (*High Molecular Weight PAH*)
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
MDH	Minnesota Department of Health (Département de la santé du Minnesota)
MELCCFP	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
MES	Matières en suspension
MO	Matière organique
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux
NCCEH	National Collaborating Centre for Environmental Health (Centre de collaboration nationale en environnement et santé)
NEHA	National Environmental Health Association (Association nationale de la santé environnementale, États-Unis)

OMS	Organisation mondiale de la Santé
PCDD	Polychlorodibenzo-p-dioxines (appelés également « dioxines »)
PCDF	Polychlorodibenzofurannes (appelés également « dioxines » et « furannes »)
PCB	Polychlorobiphényles
SPFA	Substances perfluoroalkylées
PSE Healthy Energy	Physicians, Scientists, and Engineers for Healthy Energy (Médecins, scientifiques et ingénieurs pour une énergie saine, États-Unis)
PVC	Polychlorure de vinyle
RPEP	Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection.
RQEP	Règlement sur la qualité de l'eau potable
SPD	Sous-produits de la désinfection
SOPFEU	Société de protection des forêts contre le feu
THM	Trihalométhanes
U.S. EPA	United States Environmental Protection Agency (Agence de protection de l'environnement des États-Unis)
WUI	*Wildland-Urban Interface* (Milieu périurbain)

MESSAGES CLÉS

- L'ampleur et la nature de la contamination des sources d'approvisionnement en eau potable résultant d'un feu de forêt varient selon plusieurs facteurs, notamment les caractéristiques du feu (durée, intensité, étendue, composition et charge en combustibles) ainsi que les conditions météorologiques, géologiques et hydrologiques du bassin versant.
- L'étendue de la contamination des eaux de surface est fortement influencée par les processus de ruissellement et les débits de pointe lors des premiers épisodes de pluie ou de fonte des neiges, tandis que celle des eaux souterraines est conditionnée par les mécanismes d'infiltration, d'écoulement et de transport des substances dissoutes dans le sol. Dans les jours et les mois qui suivent le feu de forêt, ces premiers épisodes de ruissellement constituent la phase la plus critique en matière d'apports de contaminants et de la qualité de l'eau potable, tant pour les installations de traitement d'eau potable que pour les puits individuels.
- À moyen terme (quelques années) après un feu de forêt, les épisodes de pluie ou de fonte de neige subséquents peuvent entraîner le transport de certains nutriments et métaux présents dans le sol vers les eaux de surface. Ces événements peuvent également favoriser la remise en suspension dans l'eau des hydrocarbures aromatiques polycycliques à haut poids moléculaire présents dans les sédiments. Ces apports ponctuels de contaminants peuvent affecter la qualité de l'eau brute, compliquer son traitement et justifier un suivi ainsi qu'un ajustement du traitement au besoin.
- Les effets potentiels sur la santé humaine associés à l'ingestion d'eau potable contaminée à la suite de feux de forêt sont peu documentés, ce qui limite la possibilité de tirer des constats clairs à propos des impacts réels sur la santé humaine et leur ampleur. Certains contaminants chimiques et microbiologiques qui peuvent se retrouver dans l'eau brute à la suite de feux de forêt sont toutefois susceptibles de représenter un potentiel risque pour la santé s'ils se retrouvent dans l'eau potable.
- La revue a permis de recenser dans la littérature des pistes d'action pour les responsables de systèmes de distribution d'eau potable et de puits individuels ainsi que pour leurs partenaires en préparation, en prévention, en intervention et en rétablissement d'un feu de forêt. Les pistes d'action incluent la protection des sources, l'aménagement du bassin versant en amont de la prise d'eau potable, la préparation d'un plan d'urgence, la surveillance de la qualité de l'eau, l'ajustement du traitement de l'eau potable ainsi que la gestion des infrastructures de distribution.
- Les populations utilisant des sources d'eau privées non traitées ou de petits réseaux d'approvisionnement, reposant généralement sur une unique source d'eau et sans accès à des systèmes de traitement centralisés, sont particulièrement susceptibles d'être affectées par les dommages aux infrastructures et les altérations de la qualité de l'eau après un feu de forêt.

SOMMAIRE

Durant l'été 2023, le Québec a connu des feux de forêt d'une intensité exceptionnelle, soulevant des préoccupations quant aux impacts potentiels sur les sources d'approvisionnement en eau potable. Les projections climatiques indiquent que l'intensité, la fréquence et la durée des feux de forêt pourraient continuer à augmenter dans de nombreuses régions de la province.

Ces feux peuvent affecter l'ensemble du système d'approvisionnement en eau potable, de la source jusqu'au robinet. Toutefois, les connaissances relatives à leurs impacts spécifiques sur la source d'approvisionnement en eau potable restent peu documentées au Québec. Dans ce contexte, le Groupe scientifique sur l'eau de l'Institut national de santé publique au Québec a été mandaté par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, dans le cadre du *Plan national de l'eau : une richesse collective à préserver*, pour réaliser une synthèse des connaissances portant sur :

1) les altérations de la qualité de l'eau brute pendant et après le passage d'un feu de forêt;
2) les effets possibles des contaminants (et leurs sous-produits) sur la santé humaine pouvant se retrouver dans l'eau potable;
3) les directives ou les recommandations émises à l'intention des responsables de prélèvements d'eau.

Méthodologie

Une recherche documentaire de type revue narrative systématisée a été adoptée pour colliger les informations des revues de littérature blanche (littérature évaluée par les pairs et issue de bases de données de journaux scientifiques) et des documents de littérature grise (littérature généralement non évaluée par les pairs et accessible sur Internet). La recherche documentaire repose sur trois concepts : feux de forêt (concept 1); qualité des sources d'approvisionnement en eau potable (concept 2); effets sur la santé (concept 3). Un quatrième concept sur les recommandations émises à l'intention des responsables de prélèvements d'eau susceptibles d'être affectés par les feux de forêt, incluant celles émises aux propriétaires de puits individuels, a été ajouté à la recherche documentaire de la littérature grise pour tenir compte de l'objectif 3. À l'issue du processus de tri et d'analyse du texte intégral, 17 revues de littérature et 80 documents de littérature grise publiés entre 2005 et 2025 ont été retenus.

Résultats

Altération de la qualité de l'eau brute

Les feux de forêt altèrent la qualité des eaux de surface et souterraines par une combinaison de mécanismes physiques, chimiques et biologiques, dont la nature et l'ampleur varient selon des facteurs environnementaux, climatiques, géologiques et humains, à l'échelle locale et régionale et selon diverses échelles temporelles.

Pour les eaux de surface, les principaux mécanismes de transfert de contaminants surviennent par le ruissellement post-feux de forêt, en particulier lors des premiers épisodes de pluie ou de fonte des neiges (*first flush*), qui mobilisent les cendres, les poussières, les débris, la matière organique, les métaux et les composés organiques issus de la combustion de la végétation et du sol. Les dépôts atmosphériques contribuent également à la contamination, mais leur rôle est généralement secondaire par rapport au ruissellement. Les altérations indirectes des caractéristiques du bassin versant, notamment l'hydrophobicité des sols, l'érosion accrue, la perte de couverture végétale, la diminution de l'évapotranspiration et, dans certains contextes nordiques, le dégel du pergélisol, amplifient la mobilisation et le transport des contaminants vers les eaux de surface. Ces processus peuvent entraîner des phénomènes de remise en suspension de contaminants stockés dans les sédiments et modifier la morphologie ainsi que la dynamique hydrologique des cours d'eau.

Les impacts des feux de forêt sur les eaux souterraines sont moins documentés, mais la littérature indique que des mécanismes tels que l'infiltration, le lessivage et la modification des processus de recharge (p. ex. altération de l'évapotranspiration, modification du cycle hydrique) peuvent favoriser le transport de composés chimiques vers les nappes d'eau souterraines, en particulier lorsque celles-ci sont peu profondes (nappe dite phréatique) ou situées dans des contextes géologiques perméables (p. ex. nappe phréatique au sein d'un aquifère de sable et de gravier).

Les milieux périurbains présentent une vulnérabilité accrue aux feux de forêt en raison de l'utilisation de produits d'extinction et de la combustion d'infrastructures humaines pouvant libérer des contaminants provenant de l'activité humaine vers les eaux de surface par ruissellement, lesquels peuvent également être dispersés par les retombées atmosphériques. Bien que les données sur les aquifères demeurent limitées, ces sources de contamination devraient être également considérées, notamment pour les puits individuels situés à proximité des zones urbanisées.

Effets potentiels sur la santé

La littérature scientifique et grise ne documente pas d'associations entre les feux de forêt, la contamination de l'eau potable et les effets sur la santé. Les documents recensés s'appuient plutôt sur des valeurs guides ou des recommandations pour la qualité de l'eau potable provenant d'organismes sanitaires reconnus pour en déduire les effets sur la santé. Il n'y a souvent aucune évaluation quantitative du risque pour la santé humaine, notamment en raison du manque de données sur les contaminants et sur leur persistance ainsi que sur leurs voies de transformation dans l'environnement.

Toutefois, plusieurs contaminants chimiques et microbiologiques susceptibles de représenter un risque pour la santé, s'ils se retrouvent dans l'eau potable, et des paramètres de qualité de l'eau ont été identifiés et mesurés dans la littérature. Par exemple, certains paramètres tels que la turbidité, les matières en suspension et la concentration de carbone organique dissous augmentent fréquemment dans l'eau après un feu de forêt et pourraient constituer des enjeux majeurs pour le traitement de l'eau en raison de leurs impacts sur l'efficacité de la désinfection et la formation de sous-produits de désinfection. Selon les concentrations observées, ces paramètres sont également associés à de potentiels effets sur la santé advenant un dépassement des critères dans l'eau potable.

Des contaminants chimiques de l'eau, tels que certains nutriments (p. ex. nitrates et nitrites), métaux (p. ex. arsenic, plomb, mercure, cadmium) et composés organiques (p. ex. les hydrocarbures aromatiques polycycliques) ainsi que la présence ponctuelle de composés organiques volatils en contexte de feux de forêt touchant les zones habitées peuvent également représenter des enjeux potentiels pour la santé ainsi que poser des défis de gestion des installations de production d'eau potable.

Bien que les données demeurent limitées et que ces contaminations soient généralement secondaires (non directement générée par la combustion de végétaux ou du sol), des contaminants microbiologiques (p. ex. les cyanobactéries et les bactéries, telles que *Escherichia coli* et les coliformes totaux) pourraient représenter un risque potentiel pour la santé humaine, en particulier lorsque les systèmes de désinfection sont compromis ou surchargés.

Pistes d'action issues de la littérature à l'intention des responsables de prélèvements d'eau

De telles pistes d'action ont été identifiées dans la littérature consultée, notamment en prévention, en préparation, en intervention et en rétablissement d'un feu de forêt. En prévention, elles visent à diminuer la vulnérabilité des forêts et des infrastructures aux feux et à assurer la protection de la source. En préparation, elles permettent d'identifier les risques et de planifier les urgences, de créer les collaborations nécessaires et d'anticiper les communications. Lors de la phase d'intervention, les pistes d'action issues de la littérature concernent les dommages aux infrastructures et les solutions permettant de les réparer. Elles abordent également l'importance de fournir des avis appropriés aux utilisateurs et utilisatrices en temps opportun, de s'appuyer sur la surveillance de la qualité de l'eau et de prioriser un accès ininterrompu à une eau potable de qualité. Les pistes d'action recensées dans la littérature en phase de rétablissement visent notamment à limiter l'érosion dans le bassin versant pour atténuer les impacts sur la qualité de l'eau.

D'autres pistes d'action identifiées dans la littérature concernent davantage les propriétaires de puits individuels. Par exemple, les organisations consultées ont soulevé l'importance du choix de matériaux de construction ignifuges, l'inspection et la réparation des composantes du puits par un professionnel ou professionnelle, la désinfection et le rinçage et les prélèvements d'échantillons d'eau à la suite d'un feu de forêt.

Forces et limites du rapport

Ce rapport constitue, à notre connaissance, une première synthèse portant sur les impacts des feux de forêt sur la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable, intégrant des effets potentiels sur la santé, des pistes d'action issues de la littérature destinées aux responsables d'installation de production d'eau potable ainsi que des perspectives de recherche pour mieux comprendre ces impacts.

Réalisée selon une méthodologie rigoureuse, cette approche a permis d'identifier de manière structurée les principales informations répondant aux objectifs. D'autre part, la complémentarité entre la littérature blanche et grise, majoritairement récente, permet de renforcer la robustesse des constats.

Certaines limites doivent toutefois être soulignées. Les connaissances disponibles sur ce sujet demeurent fragmentaires, en particulier pour les eaux souterraines, les effets à long terme (> 5 ans) et les régions sous étudiées (p. ex. les milieux boréaux). Les études sont difficiles à comparer en raison du peu de données préfeu de forêt disponibles, de la variabilité des contextes étudiés et de la disparité des méthodologies utilisées. Les données quantitatives d'évaluation des risques sur la santé liés à la contamination de l'eau potable post-feu de forêt sont également limitées. Enfin, la littérature grise propose des recommandations opérationnelles parfois peu étayées et rarement structurées selon une séquence temporelle claire.

1 INTRODUCTION

1.1 Mise en contexte

Les feux de forêt (FF) constituent des perturbations écologiques naturelles, jouant un rôle essentiel dans le renouvellement des écosystèmes forestiers. Cependant, au cours des dernières décennies, l'influence combinée des changements climatiques, de la variabilité climatique et de l'augmentation des activités humaines a contribué à modifier leur fréquence, leur intensité et leur sévérité (14).

Le Québec a été fortement touché par des saisons de FF exceptionnelles ces dernières années. En 2023[1], la province a été particulièrement touchée avec plus de 700 FF, marquée par des conditions extrêmement chaudes et sèches, qui ont ravagé plusieurs centaines de milliers d'hectares, endommagé de nombreuses infrastructures et ressources naturelles ainsi qu'entraîné l'évacuation de milliers de personnes provenant de 26 municipalités et communautés autochtones (17). Deux ans plus tard, en 2025, la dynamique des incendies s'est inversée : un début d'été humide a limité le nombre de FF, tandis qu'un automne particulièrement sec a entraîné un nombre de feux exceptionnellement élevé (18). Ces événements récents illustrent une variabilité croissante de l'occurrence et de l'intensité des FF au Québec, augmentant les défis liés à la gestion des risques et la protection des populations.

Les projections climatiques prévoient des contextes facilitant une intensification de ces événements tout au long du 21e siècle, marqués par des conditions de combustion extrêmes et prolongées (19). Une augmentation de la fréquence, de l'intensité, de la sévérité ainsi que de la superficie des FF est attendue au cours des prochaines années dans le nord et l'ouest de la province (20). Les principaux facteurs pouvant affecter la fréquence et la sévérité des FF sont les cycles de la foudre, le taux d'humidité des combustibles, la température, les précipitations et la composition de la végétation (14). Par ailleurs, une fonte des neiges plus hâtive, combinée à des automnes plus chauds, contribueraient à prolonger la durée des saisons de feu dans plusieurs régions du Québec (20). Enfin, l'expansion des zones urbaines et périurbaines dans les milieux forestiers accentue l'exposition des communautés humaines aux risques liés aux FF. Cette interface entre la forêt et la zone urbaine (milieu périurbain[2]), connaît une croissance rapide, augmentant la vulnérabilité des populations et des infrastructures et suscitant des préoccupations de santé publique (21).

Les FF ont de multiples conséquences sur les écosystèmes et la population humaine. Outre la perte de biodiversité et de ressources naturelles, ils peuvent engendrer des impacts sanitaires directs, principalement liés à la détérioration de la qualité de l'air et à la chaleur (17). La fumée

[1] Voir Boulanger *et al.* (2024) pour une synthèse des conditions et des impacts des feux de forêt de 2023 au Québec (16).

[2] Terme défini dans le glossaire.

produite lors des incendies augmente la concentration de particules fines ($PM_{2,5}$[3]), ce qui peut provoquer des troubles respiratoires, des irritations des yeux et de la gorge ainsi que d'autres problèmes de santé dans les populations exposées directement ou vivant dans les régions avoisinantes (22). Ils peuvent également affecter la santé mentale notamment en raison des évacuations et des pertes territoriales, matérielles, économiques, sociales et culturelles subies par les communautés touchées (17).

Les connaissances scientifiques montrent de plus en plus que les FF peuvent aussi compromettre la qualité des ressources en eau, notamment celles servant à l'approvisionnement en eau potable. Au Québec, plus de 75 % de la population, soit 6,3 millions de personnes, sont approvisionnées par l'eau de surface provenant du fleuve, des lacs ou des rivières (23). Pour sa part, l'eau souterraine sert de source d'eau potable à plus de deux millions de Québécoises et Québécois, et près d'un million d'entre eux sont approvisionnés par un puits individuel.

Dans ce contexte, la protection des sources d'approvisionnement en eau potable constitue un élément important pour réduire les impacts potentiels des FF sur la disponibilité et la qualité de l'eau potable. En effet, l'approche à barrières multiples[4] pour une eau potable saine reconnaît que la protection de la source constitue la première étape d'un ensemble de mesures complémentaires visant à assurer la sécurité de l'eau potable (24). Au Québec, les concepts d'aires de protection des prélèvements d'eau et d'analyse de la vulnérabilité des sources, tels que définis dans le Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP), ainsi que les outils développés pour soutenir leur mise en œuvre permettent de mieux comprendre la susceptibilité des sources d'eau aux contaminants et aux aléas environnementaux, incluant celle associée aux FF (7).

De plus, les impacts des FF ne se limitent pas aux sources d'approvisionnement en eau potable. Ils peuvent également affecter d'autres éléments du système de distribution d'eau potable, tels que les infrastructures de production et de distribution. Ils peuvent aussi toucher la plomberie interne des bâtiments et les puits individuels ainsi que les eaux récréatives (25). Les bâtiments publics (p. ex. centre communautaire, école, centre de la petite enfance, résidence pour personnes âgées) avec un système d'approvisionnement autonome sont aussi à considérer.

[3] $PM_{2,5}$ désigne les particules fines dont le diamètre aérodynamique est inférieur ou égal à 2,5 micromètres (µm). Elles pénètrent profondément dans le système respiratoire et peuvent entrer dans la circulation sanguine (MELCCFP, s. d.).

[4] L'approche à barrières multiples est une stratégie qui consiste à mettre en place plusieurs barrières de protection complémentaires, de la source au robinet, afin de prévenir ou de réduire la contamination de l'eau potable et de protéger la santé.

1.2 Objectifs

L'objectif principal de cette synthèse est de brosser un portrait des connaissances scientifiques sur les impacts des FF sur la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable sur la base des revues scientifiques et de la littérature grise.

Cette synthèse prend en compte différentes échelles temporelles et vise à identifier les paramètres de qualité de l'eau à surveiller pendant et après les FF, à court terme (jours, semaines et mois) et à moyen-long terme (plusieurs années à décennies).

Afin d'atteindre cet objectif, l'état des connaissances s'intéresse plus spécifiquement aux questions suivantes :

- Quelles altérations de la qualité de l'eau brute (eaux de surface et souterraines) peuvent être observées pendant et après le passage d'un FF?
- Quels sont les effets possibles sur la santé humaine des contaminants (et leurs sous-produits) pouvant se retrouver dans le milieu récepteur à la suite du passage d'un FF, lorsqu'ils se retrouvent dans l'eau potable?
- Quelles sont les directives ou les recommandations émises à l'intention des responsables de prélèvements d'eau situés dans un contexte bioclimatique comparable et susceptibles d'être impactés par les FF?

2 MÉTHODOLOGIE

Une méthodologie de type revue narrative systématisée[5] a été adoptée pour colliger les informations de la littérature. Pour ce faire, l'équipe de travail a suivi les lignes directrices de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), telles que définies dans la publication sur les fondements et les procédures méthodologiques des revues narratives (26).

2.1 Stratégies de recherche documentaire

La stratégie de recherche documentaire, élaborée avec le soutien d'une bibliothécaire de l'INSPQ, repose sur l'identification de revues de la littérature blanche (p. ex. revue narrative, revue systématique, revue de la portée, etc.), complétée par une recherche de documents de la littérature grise (p. ex. fiche technique, rapport, guide, outil, etc.), dans le but d'approfondir certains aspects des questions de recherche, notamment les recommandations destinées aux responsables des prélèvements d'eau et aux propriétaires de puits individuels susceptibles d'être touchés par les FF.

Pour la littérature blanche, trois concepts de recherche ont été retenus pour établir la stratégie de recherche. Il s'agit des concepts : feux de forêt[6] (concept 1); qualité des sources d'approvisionnement en eau potable (concept 2); effets sur la santé (concept 3). Les mots-clés et les descripteurs MeSH[7] en anglais associés aux trois concepts (plan de concept), les plateformes de recherche (Ovid et EBSCOhost) et les sept bases de données utilisées sont présentés aux sections 1.1 et 1.2 de l'annexe 1**.** Un exemple de stratégie de recherche est inclus à la section 1.3 de l'annexe 1.

Pour la littérature grise, les concepts développés sont les suivants : feux de forêt (concept 1); sources d'approvisionnement en eau potable (concept 2); qualité de l'eau (concept 2.5); effets sur la santé (concept 3); recommandations (concept 4). Les mots-clés sélectionnés pour les recherches effectuées dans Google, Google Scholar et Ophl@, ainsi que les sources de recherche (p. ex. les sites Web d'organismes nationaux et internationaux, etc.) utilisées, sont présentés aux sections 2.1 et 2.2 de l'annexe 1.

La stratégie de recherche documentaire pour la littérature blanche a été lancée le 4 avril 2025 et celle de la littérature grise s'est effectuée durant la période d'avril à juin 2025.

---

5 Ce type de méthodologie consiste en un examen structuré de la littérature scientifique (et/ou de la littérature grise) sur une ou des questions de recherche, comprenant une synthèse narrative des résultats et leur analyse critique et qui fait appel à certains éléments de la revue systématique pour décrire la méthodologie utilisée et limiter les risques de biais.

6 Tel que précisé dans la définition du terme « FF » présentée dans le glossaire, les revues et documents portant sur les feux prescrits n'ont pas été inclus dans cette analyse des impacts sur la qualité de l'eau. Le concept de FF n'englobe donc pas les feux prescrits.

7 Les MeSH (*Medical Subjects Headings*) sont les descripteurs utilisés par la National Library of Medicine (É.-U.) pour indexer les articles dans Medline incluant PubMed. Le thésaurus (descripteurs) MeSH est un vocabulaire contrôlé dont l'usage augmente la précision et la puissance d'une recherche.

Toutes les stratégies de recherche développées sur Ovid, sur EBSCOhost, sur Google, sur Google Scholar et sur Ophl@, ainsi que les articles pertinents repérés initialement dans la littérature pour tester les stratégies, peuvent être communiqués sur demande.

2.2 Sélection des études et des documents

À la suite de la recherche documentaire, un processus de sélection des revues scientifiques et des documents de la littérature grise a été mené.

Pour la littérature blanche, à la suite d'un dédoublonnage, une appréciation de la pertinence sur la base du titre et du résumé a dans, un premier temps, été effectuée par une des autrices et un collaborateur. Les articles exclus lors de ce tri ont été validés par au moins une autre autrice. En cas de doute quant à l'exclusion d'un article, une lecture complète a été réalisée par les deux évaluatrices afin d'aboutir à un consensus. Les articles retenus devaient faire écho à la question de recherche et répondre aux critères présentés dans le tableau A1-3 de la section 1.4 de l'annexe 1. Dans un deuxième temps, la pertinence des études a été évaluée en s'appuyant sur des critères de pertinence présentés dans le tableau A1-4 de la section 1.4 de l'annexe 1 et en analysant le texte intégral des études. Pour limiter les biais, deux personnes évaluatrices ont procédé à une analyse indépendante des documents. En cas de divergence, une discussion e a eu lieu afin d'établir un consensus.

Pour la littérature grise, les 30 premiers résultats[8] issus de la recherche sur les sites Web des organisations gouvernementales ainsi que sur Google, sur Google Scholar et dans les diverses bases de données spécialisées, ont été examinés par un évaluateur ou une évaluatrice. La sélection a été réalisée sur la base du titre et d'une lecture sommaire, en tenant compte des critères de sélection détaillés dans le tableau A1-6 de la section 2.3 de l'annexe 1.

À l'issue du processus de sélection, 17 revues de littérature et 80 documents de la littérature grise ont été retenus.

2.3 Extraction des données

Le texte intégral des études et des documents retenus a été lu et analysé par deux personnes évaluatrices, et les données de chacune des études ont été extraites dans une grille d'extraction selon les catégories suivantes : auteurs et autrices ou organismes ou institutions nationales et gouvernementales; titre; date de publication; province ou État et pays; devis de l'étude (type de revue) ou type de document; public cible (pour les documents); objectifs; méthodologie (si précisée); type d'eau à l'étude (p. ex. eau de surface, souterraine, etc.); population desservie

[8] Les 30 premiers résultats ont été examinés pour évaluer leur pertinence. Dans certains cas, jusqu'à 40 résultats ont été consultés lorsque les 10 derniers laissaient présager que des résultats pertinents pouvaient encore suivre.

(type de milieu[9], type de prélèvement[10] et d'infrastructures[11]); principaux résultats de la revue ou du document en lien avec les objectifs[12]; mesures de gestion, de prévention et d'atténuation; recommandations et actions à prendre pour la personne responsable de l'installation de production d'eau potable et le ou la propriétaire de puits individuels; conclusions et perspectives; forces et limites de l'étude ou du document. Pour chacune des extractions de la littérature blanche, les données ont été révisées par une des autres autrices du rapport. Pour la littérature grise, les données ont été révisées de façon indépendante par une des autres autrices du rapport, et ce, pour une partie des documents retenus (29 sur 80).

2.4 Évaluation de la qualité

2.4.1 Revues de la littérature

La qualité des revues de littérature a été évaluée à l'aide de l'outil d'évaluation Scale for the Assessment of Narrative Review Articles (SANRA) considéré comme la méthode la plus appropriée en fonction des types de devis utilisés dans les revues incluses (27). L'outil a été testé et validé au préalable sur quelques publications avant utilisation. Il comporte six éléments portant sur les critères d'évaluation de qualité suivant : la justification et l'énoncé de questions de recherche, la description de la recherche documentaire, la validation des affirmations clés par des références, la mention du niveau de preuve et du type de devis des études incluses dans l'argumentaire scientifique, ainsi que la présentation appropriée des données. L'item portant sur la description méthodologique a été bonifié par l'ajout d'un critère exigeant la consultation d'au moins deux bases de données pour la recherche documentaire. Les revues ont été évaluées par deux évaluatrices de manière indépendante et classées selon leur qualité à l'aide d'un système de cotation reposant sur l'échelle suivante :

Cotation	Niveau de qualité
0 – 8	Faible
9 – 10	Moyen
11 – 12	Élevé

9 Le type de milieu indique si la population à l'étude est située en zone rurale, périurbaine ou urbaine.

10 Le type de prélèvement se rapporte aux sources d'eau destinées à l'alimentation en eau potable (eau de surface, souterraine, etc.).

11 Le type d'infrastructure se rapporte au puits individuel, à l'usine de traitement et au réseau de distribution municipale ou à tout autre système de distribution d'eau.

12 Les principaux résultats incluent les sources et les processus de contamination associés aux FF (p. ex. ruissellement, érosion, etc.), les facteurs modulateurs de la contamination, les contaminants et les indicateurs de la qualité de l'eau (physique, chimique, microbiologique et contexte de l'échantillonnage soit le lieu, le moment et la méthode analytique utilisée pour mesurer le prélèvement d'eau), la temporalité des effets observés et les effets sur la santé en lien avec l'ingestion d'eau potable (si rapporté).

Toutes les études ont été incluses dans l'analyse. Pour les études jugées de faible qualité, seules les informations pertinentes relatives aux objectifs ont été retenues dans le tableau d'extraction, ce qui a permis de rapporter les éléments utiles sans compromettre la rigueur de l'analyse. Le corpus de littérature scientifique retenu et les résultats de l'évaluation de la qualité des études sont présentés dans les Annexe 2 et Annexe 3.

2.4.2 Documents

Afin de prendre en compte les différentes qualités des sources de littérature grise recensées, les documents ont été analysés par une évaluatrice selon des critères issus de la grille Author, Accuracy, Coverage, Objectivity, Date and Significance (AACODS), un outil conçu pour apprécier la fiabilité et la pertinence des documents issus de la littérature grise (28). Les critères qui ont été retenus pour l'évaluation sont présentés au tableau A1-7 section 2.4 de l'annexe 1. L'évaluation de la qualité a permis de distinguer trois catégories de pertinence des documents selon une cotation allant de 1 à 6, laquelle a servi à orienter la sélection des documents utilisés pour la rédaction des sections :

- Les documents phares, couvrant l'ensemble des objectifs de la synthèse (cote de 5 ou 6).
- Les documents axés principalement sur les recommandations et les directives destinées aux responsables de système de distribution d'eau potable et aux propriétaires de puits individuels (p. ex. outils, guides, pages d'information, cote de 3 ou 4).
- Les documents moins pertinents abordant partiellement les questions de recherche et traitant d'infrastructures (p. ex. conduites de bâtiments, réservoirs d'eau domestiques, cote de 1 ou 2).

Les deux premières catégories ont été prises en compte dans l'élaboration des constats, tandis que la dernière a surtout contribué à approfondir la compréhension des impacts des FF en lien avec les différents types d'infrastructures.

Le corpus de la littérature grise est présenté à l'Annexe 2. Le tableau de l'Annexe 4 présente une sélection de documents de la littérature grise formulant des recommandations à l'intention des responsables de système de distribution d'eau potable et des propriétaires de puits individuels. Les documents ont été retenus en fonction de leur pertinence au regard de l'objectif 3, tout en incluant des documents phares couvrant l'ensemble des objectifs de la synthèse.

3 PROCESSUS D'ALTÉRATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU BRUTE ISSUS DES FEUX DE FORÊT

Cette section présente une vue d'ensemble pour mieux comprendre la provenance des contaminants issus des FF et les mécanismes par lesquels ils affectent les sources d'approvisionnement en eau potable. Elle ne vise pas l'exhaustivité, mais cherche plutôt à proposer une classification des mécanismes d'altération afin d'identifier ceux qui pourraient être les plus préoccupants en matière d'apport de contaminants et de qualité d'eau.

3.1 Sources de contamination

En contexte de FF, la dégradation de la qualité des eaux de surface et souterraines est attribuable à l'introduction et à la mobilisation de divers contaminants issus de sources naturelles et anthropiques. Les sources de contamination des eaux souterraines sont généralement similaires à celles des eaux de surface et sont le plus souvent abordées conjointement dans la littérature recensée.

Les principales sources rapportées dans la littérature sont résumées dans le tableau 1 ci-dessous (p. 14).

Tableau 1 Principales sources de contamination de l'eau de surface et souterraine en contexte de feux de forêt identifiées dans la littérature

Sources de contamination	Eau de surface	Eau souterraine
Combustion de la végétation ou de la biomasse, de la matière organique (MO) du sol et de la litière forestière	Source primaire de contamination des eaux de surface. Génère une grande diversité de résidus, de cendres, de particules fines, de poussières et de composés chimiques : métaux (p. ex. le mercure, le plomb et le cuivre, qui sont les plus fréquemment mesurés), composés organiques volatils (COV) et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), par une combustion incomplète de la biomasse (rapportée dans la majorité des revues (29–41).	Source primaire de contaminants vers les eaux souterraines (32–35).
Combustion du sol minéral (particulièrement lors des FF de haute intensité)	Modifie la structure physicochimique du sol, favorise la minéralisation de la MO et la libération de composés inorganiques tels que les métaux (p. ex. l'arsenic des minéraux du sol) et certains ions majeurs favorisant leur ruissellement et leur transfert vers les eaux de surface (30,32,36,37,40). Lors d'un FF de forte intensité, la roche-mère peut aussi subir des transformations thermiques (chaleur, ruissellement après la pluie) qui brisent les liaisons des éléments métalliques dans la roche (40). La proportion de mobilisation des métaux depuis la roche-mère dépend fortement de la sévérité du feu, de la température atteinte, de la durée, du type de roche, de la structure minérale et des propriétés physico-chimiques du sol (p. ex. pH et teneur en MO) (40).	Identique aux eaux de surface, en particulier lorsque le niveau de la nappe d'eau souterraine est proche de la surface (32).
Décomposition de la biomasse et des débris des végétaux (en contexte post-FF)	Source différée (durant la période post-FF) riche en carbone organique dissous (COD), en nutriments (principalement azote et phosphore) et en métaux associés à la MO (29,33).	Source potentielle de contamination des eaux souterraines riche en COD, en nutriments et en métaux liés à la MO (33,35,38,42).

Tableau 1 Principales sources de contamination de l'eau de surface et souterraine en contexte de feux de forêt identifiées dans la littérature (suite)

Sources de contamination	Eau de surface	Eau souterraine
Combustion d'infrastructures et de matériaux d'origine anthropique (en contexte de FF dans les milieux périurbains) 	La combustion d'infrastructures et de matériaux d'origine anthropique représente une source de contaminants dans les milieux périurbains, pouvant introduire par exemple des composés organiques volatils, halogénés, des hydrocarbures, des polychlorobiphényles (PCB), des dioxines et des furannes, des métaux toxiques tels que l'arsenic, le cuivre, le plomb, le nickel et le zinc, des retardateurs de flamme et d'autres contaminants émergents dans les eaux de surface (30,35,37,42). Les retombées atmosphériques issues de ces combustions, notamment les cendres, contribuent également à la dispersion de ces substances (42).	Bien que les données spécifiques aux aquifères soient limitées, ces sources sont à considérer dans les aires d'alimentation et les zones de recharge en eau souterraine proches de zones urbanisées (42).

3.2 Mécanismes

Ces contaminants atteignent les eaux de surface et les eaux souterraines par des mécanismes directs et indirects, interdépendants et variables selon l'évolution temporelle pendant et à la suite d'un FF. Les mécanismes directs correspondent aux voies immédiates de transfert des contaminants vers les eaux de surface et souterraines (p. ex. ruissellement, infiltration), tandis que les mécanismes indirects regroupent les modifications d'autres paramètres induits par le feu et qui influencent l'intensité et l'ampleur des voies de contamination directes (p. ex. hydrophobicité du sol, érosion du sol).

Les tableaux 2 (p. 17) et 3 (p. 20) présentent ces mécanismes en y intégrant la notion d'échelle temporelle pour les mécanismes directs, alors que les mécanismes indirects peuvent se produire à plusieurs échelles temporelles en même temps.

Tableau 2 Mécanismes directs de contamination de l'eau brute (surface ou souterraine) identifiés dans la littérature et classés selon l'évolution temporelle d'un feu de forêt

Échelle temporelle	Mécanisme direct	Eau de surface	Eau souterraine
Pendant le FF	Dépôts atmosphériques secs et humides.	Ils constituent des voies de transfert vers les eaux de surface, de cendres et de particules issues de la combustion de la biomasse, des sols et de la matière organique (30,32,35,39,40,43,44). Ces dépôts peuvent être locaux (principalement liés aux particules solides plus lourdes) ou régionaux (contaminants sous forme gazeuse, p. ex. le mercure) affectant les bassins versants et les cours d'eau (36). La déposition atmosphérique joue un rôle dans la dégradation de la qualité de l'eau de surface. Néanmoins, la majorité des apports de contaminants issus des FF sont principalement transportés par le ruissellement (30).	Le dépôt de cendres et de particules sur le sol (à l'échelle locale ou régionale), suivi de leur transfert par ruissellement et infiltration vers les eaux souterraines ou directement dans les zones de recharge[A] des eaux souterraines, constitue un mécanisme potentiel de contamination (31). Bien que ce mécanisme soit encore à l'étude, la littérature suggère que les horizons organiques du sol, tels que la litière et les feuilles, peuvent constituer des réservoirs temporaires de contaminants, qui peuvent ensuite être mobilisés par le ruissellement ou l'infiltration vers les eaux souterraines (31,36).
	Dépôts atmosphériques combinés au ruissellement de surface, en contexte de FF dans le milieu périurbain.	Cette voie de transfert pourrait contribuer à la dégradation de la qualité de l'eau de surface, notamment en raison de la combustion d'infrastructures. Dans ce contexte, il peut être complexe de distinguer l'origine des sources de contaminants atmosphériques, particulièrement lors de FF proches des zones urbaines, où les émissions issues des FF peuvent se confondre à celles d'origine industrielle ou urbaine (43).	Associée à la combustion des infrastructures anthropiques et aux dommages directs des installations de production et de distribution d'eau potable, ce mécanisme, combiné au ruissellement de surface, pourrait affecter la qualité des eaux souterraines (45). Bien que les connaissances actuelles sur ces processus demeurent limitées, une infiltration partielle de ces contaminants à travers les sols brûlés pourrait également être possible (30,35). Les données disponibles ne permettent pas encore d'évaluer l'ampleur du risque pour les eaux souterraines (30).

Tableau 2 Mécanismes directs de contamination de l'eau brute (surface ou souterraine) identifiés dans la littérature et classés selon l'évolution temporelle d'un feu de forêt (suite)

Échelle temporelle	Mécanisme direct	Eau de surface	Eau souterraine
Court terme post-FF (jours à mois) Période la plus sensible et critique	Ruissellement de surface (*first flush*) combiné aux processus d'infiltration et de lessivage (pour les eaux souterraine). Phénomènes identiques en contexte de FF dans un milieu périurbain, susceptibles de compromettre les installations de production d'eau potable (incluant les puits individuels) et la qualité de l'eau distribuée (30,32,33).	Lors des premiers épisodes de pluie ou de fonte des neiges, le ruissellement de surface constitue un mécanisme important de transport rapide d'une large gamme de contaminants vers les cours d'eau, surtout lors des débits de pointe (précipitations intenses, tempête ou fonte de neige) et durant la première année post-FF (30,32,35,38,41,42,44). Des événements d'inondation sont également possibles en contexte d'hydrophobicité du sol (33,34,37,42).	Les contaminants peuvent migrer vers les nappes d'eau souterraines par infiltration et lessivage dans le sol, notamment en contexte de nappe peu profonde et de sols perméables (29,30,32).
Moyen terme post-FF (de 1 à 5 ans) Période de pics de contamination possibles	Ruissellement de surface et mobilisation de contaminants du sol.	Les nutriments et certains métaux (dépendamment de pH du sol et de la MO dissoute après un FF) peuvent demeurer mobilisables vers les eaux de surface, particulièrement lors d'épisodes de pluie ou de fonte de neige subséquents, surtout dans les sols pentus ou à faible capacité de rétention (32,35,40,42).	Non rapporté.
	Accumulation sédimentaire dans les milieux aquatiques et remise en suspension de certains contaminants.	Lors de nouveaux épisodes de pluie ou de fonte des neiges, ce phénomène peut notamment concerner les HAP à haut poids moléculaire et certains métaux (p. ex. : le mercure). Il peut être influencé par une fonte accélérée et plus précoce du couvert neigeux liée au dépôt de cendres noires pouvant diminuer l'albédo de la neige (32,33).	Non rapporté.

Tableau 2 Mécanismes directs de contamination de l'eau brute (surface ou souterraine) identifiés dans la littérature et classés selon l'évolution temporelle d'un feu de forêt (suite)

Échelle temporelle	Mécanisme direct	Eau de surface	Eau souterraine
Moyen terme post-FF (de 1 à 5 ans) Période de pics de contamination possibles	Percolation vers les horizons profonds du sol.	Non rapporté.	Selon les conditions de flux de percolation et d'écoulement souterrain, des contaminants (p. ex. nutriments, métaux) issus de la décomposition des cendres, des dépôts atmosphériques et de la matière organique du sol, pourraient altérer la qualité des eaux souterraines (31).
Long terme post FF (> 5 ans) Incertitudes liées au manque de données > 5 ans post-FF	Perturbations des dynamiques hydrologiques et biogéochimiques.	Les impacts hydrologiques et biogéochimiques peuvent parfois perdurer pendant plus d'une décennie (p. ex. : augmentation de la variabilité et de l'instabilité des débits de base des cours d'eau, liée à une perte de l'évapotranspiration attribuable à la perte du couvert végétal et à la diminution des taux de transpiration à la suite d'un FF). Modifications durables de la morphologie des cours d'eau, affectant leur énergie de transport (*stream power*), leurs dimensions, la composition des sédiments et la sédimentation des cours d'eau ainsi que le taux d'érosion des berges, ce qui influence l'écoulement des eaux et le transport des contaminants (30,38).	Les effets à long terme (> 10 ans) incluent des altérations durables de la recharge des eaux souterraines, du débit de base pouvant être associé à des augmentations de la turbidité, notamment lorsque la couverture forestière tarde à se reconstituer (30). Comparativement aux mécanismes de ruissellement, aux débits des cours d'eau et aux débits de pointe, les effets des FF sur la vitesse d'écoulement et les débits de base des eaux souterraines restent peu étudiés (30).

[A] Les zones de recharge des nappes correspondent aux endroits où l'eau s'infiltre pour alimenter un aquifère, jouant un rôle clé dans le renouvellement des nappes phréatiques. Elles se caractérisent par des sols perméables, une topographie favorable et une couverture végétale intacte, qui favorisent l'infiltration de l'eau plutôt que son ruissellement. Après un FF, ces caractéristiques peuvent être altérées, ce qui modifie les flux d'eau et la migration des contaminants.

Tableau 3 Mécanismes indirects influençant les mécanismes directs de contamination de l'eau brute (surface ou souterraine) identifiés dans la littérature

Mécanisme indirect	Eau de surface	Eau souterraine
Hydrophobicité du sol post-FF	La perte de végétation et des systèmes racinaires ainsi que la destruction de la MO du sol modifient les propriétés du sol post-FF, notamment en entraînant sa compaction, une réduction de sa porosité et de son humidité, ainsi qu'une diminution de l'aération et des changements du pH du sol. Parallèlement, sous l'effet de la chaleur, des composés organiques hydrophobes peuvent être mobilisés et redistribués dans le profil du sol, contribuant au développement de l'hydrophobicité du sol. Ce phénomène augmente le ruissellement de surface des contaminants et des débris vers les eaux de surface (29,30,34,35,38,41–44).	L'hydrophobicité du sol réduit également l'infiltration des contaminants dans le sol (29,32,38,41,43,44). La capacité de rétention en eau du sol est limitée. Cela pourrait prolonger des conditions de sécheresse, avoir un impact sur la recharge des nappes d'eaux souterraines (niveaux piézométriques) et entraîner une baisse des débits de base (30,35,38,40). À plus long terme, si l'infiltration se rétablit, mais que la végétation tarde à se régénérer ou présente une évapotranspiration plus faible, la recharge des nappes peut augmenter et les débits de base se maintenir ou croître, pouvant favoriser un effet de dilution des composés chimiques en fonction des processus hydrogéochimiques du sol (30).
Érosion des sols et des berges	Ce phénomène accentué par la pente et la morphologie du bassin versant (p. ex. particulièrement sur les pentes raides à sols peu profonds) favorise le transport de sédiments vers les cours d'eau (41,42). L'augmentation de l'érosion des sols ou des sédiments constitue souvent l'effet le plus visible d'un FF et est associé à la perte de la végétation (33,35). Ce mécanisme peut s'intensifier en glissements de terrain et, lors de précipitations intenses, générer des coulées de débris (31,41). L'érosion des berges est aussi liée à la décomposition racinaire après un FF. Toutefois, dans l'est du Canada, les données disponibles ne mettent pas en évidence d'effet significatif des FF sur l'érosion et la sédimentation, possiblement en raison d'une faible intensité des FF et d'une topographie plate favorisant la présence de sols organiques épais protecteurs (41). Par ailleurs, certains feux récents de grande intensité observés (p. ex. en 2023) pourraient influencer différemment ces dynamiques, mais ils demeurent encore peu documentés.	Non rapporté.
Dégel du pergélisol discontinu (thermokarst)[A]	Après un FF, le dégel du pergélisol discontinu modifie la structure du sol et la connectivité hydrologique. La formation d'affaissements et de dépressions perturbe les écoulements de surface et favorise l'accumulation locale d'eaux riches en COD, limitant le transfert vers les cours d'eau (41).	Ce mécanisme entraîne également des modifications des écoulements souterrains. Les changements de structure du sol et de connectivité hydrologique peuvent limiter le transfert de l'eau et des contaminants vers les cours d'eau, en favorisant leur rétention ou leur redistribution dans le sous-sol (41).

Tableau 3 Mécanismes indirects influençant les mécanismes directs de contamination de l'eau brute (surface ou souterraine) identifiés dans la littérature (suite)

Mécanisme indirect	Eau de surface	Eau souterraine
Altération de l'évapotranspiration (ET) et modification du cycle hydrologique	La perte du couvert végétal (canopée et végétation de sous-étage) après un FF réduit la transpiration, l'interception des précipitations et l'accumulation du manteau neigeux, modifiant le cycle hydrologique. La baisse d'ET tend à accroître le ruissellement et les débits de surface (31,42). La perte du couvert forestier peut limiter l'accumulation du manteau neigeux en hiver, ce qui pourrait réduire la quantité d'eau stockée (46). La restauration de l'ET post-FF se produit en général après deux ans pour les feux modérés, mais peut nécessiter plus d'une décennie pour les feux sévères (41).	Ces mécanismes influencent la recharge des nappes d'eau souterraine selon l'équilibre entre infiltration et hydrophobicité des sols (29,31,32). La baisse d'ET peut également provoquer des changements thermiques des nappes peu profondes (29,35). Les changements des propriétés du sol (perte de matière organique, augmentation du pH et de l'hydrophobicité) modulent la percolation et les écoulements préférentiels vers les aquifères. En contexte perméable ou karstique[B] (p. ex : les Appalaches), la réduction de la végétation peut augmenter l'infiltration rapide tout en diminuant la filtration naturelle, affectant ainsi la qualité des eaux souterraines (31).
Modification de la chimie de l'eau et de l'hydrologie des bassins versants	Les FF modifient la chimie de l'eau et l'hydrologie des bassins, entraînant la remise en suspension de métaux et autres contaminants dans la zone benthique (p. ex. le fond d'un lac ou d'un cours d'eau), puis leur transport plus en aval (30,41). À long terme, ils peuvent altérer la morphologie des cours d'eau, l'énergie de transport (*stream power*), le processus d'érosion des berges et de sédimentation, modulant le flux et le transport des contaminants (38).	Non rapporté.

[A] Le thermokarst est un effondrement du sol lié à la dégradation du pergélisol.

[B] Le terme « Karstique » se dit de reliefs résultant de l'érosion chimique des roches calcaires et caractérisés par l'importance du drainage souterrain.

3.3 Facteurs modulant l'ampleur des altérations

L'ampleur et la nature des altérations de la qualité de l'eau pendant et après un FF peuvent dépendre de plusieurs facteurs environnementaux, climatiques et anthropiques :

- **Les caractéristiques du feu** : la sévérité, l'intensité et l'étendue des FF sont des facteurs qui influencent directement la composition des cendres et des contaminants libérés par la combustion. Les FF d'intensité faible à modérée (< 450 °C) produisent des cendres foncées (gris foncé à noires), riches en carbone organique résiduel, en charbon et en HAP, témoignant d'une combustion incomplète. À des températures plus élevées (environ 500 °C), la combustion complète du carbone organique génère des cendres plus claires (grises), riches en carbonates, puis, au-delà d'environ 580 °C, des cendres grises claires à blanches dominées par des oxydes inorganiques de métaux et de métalloïdes (30,32,43). Ces cendres se retrouvant au sol influencent son pH et la mobilité de contaminants dans le sol (32,40). Par exemple, les FF de forte intensité augmentent la mobilité des métaux du sol, produisent des cendres à pH élevé (> 8), et entraînent également une augmentation du pH du sol (40). Des FF plus fréquents ou de longue durée peuvent augmenter la mobilisation des contaminants et favoriser des apports répétés vers les ressources en eau (35,42).
- **Le type de sol et son hydrophobicité** : les propriétés chimiques et physiques du sol modulent fortement la mobilité des métaux et des nutriments. Le pH et la teneur en MO influencent la solubilité des métaux : les sols acides favorisent leur transport vers les eaux de surface et les eaux souterraines (les métaux passent davantage en phase dissoute ou mobile), alors que les sols alcalins issus de FF intenses peuvent immobiliser certains métaux (p. ex. le cadmium et le plomb sous certaines formes peuvent être davantage retenus dans le sol) (32,40). Les feux intenses brûlent complètement la MO par minéralisation et rompent les liaisons entre les métaux et les acides humiques de la MO, ce qui augmente la mobilité des métaux qui étaient auparavant liés à la fraction organique du sol (40). De plus, la texture et l'humidité du sol ainsi que sa capacité d'infiltration régulent l'érosion, l'infiltration et le ruissellement postfeu et déterminent la vitesse et l'ampleur de la dispersion des contaminants (38,42). Par exemple, une diminution de l'humidité du sol et de sa capacité d'infiltration ainsi qu'une augmentation de son hydrophobicité post-FF pourraient engendrer une augmentation du ruissellement et de l'érosion et, donc, une dispersion accrue des contaminants vers les milieux aquatiques.
- **Le type de végétation et de biomasse** : le type de végétation et la quantité de biomasse influencent directement la nature et la quantité de contaminants libérés (32,35,42). Les forêts denses ou composées de certaines espèces peuvent générer davantage de MO, de métaux et de composés organiques lors de la combustion (p. ex. forêts de conifères, tels que les pins), comme en témoignent des mobilisations importantes de Hg après un FF mixte de conifères et des concentrations variables de métaux et d'HAP dans le ruissellement de surface selon les bassins versants dominés par le pin (32). La diversité et la structure de la végétation affectent la résilience du bassin versant et la capacité des sols à retenir ou à libérer les contaminants (33,39,43). Une forêt plus diversifiée est plus résiliente. La densité et la continuité spatiale de la végétation jouent un rôle clé dans la régulation de l'érosion et de la turbidité post-FF,

particulièrement dans les cours d'eau situés en tête de bassin versant (33,38), car la couverture végétale contribue à stabiliser les sols, à ralentir le ruissellement et à limiter le transport des sédiments vers les cours d'eau. Les bassins versants fortement dénudés par un FF sont souvent vulnérables à des taux accélérés d'érosion des sols lors de ruissellement de surface et peuvent générer d'importantes quantités (mais souvent variables) de sédiments post-FF. Selon Chen et Chang (33), des augmentations souvent localisées de la température de l'eau peuvent survenir en raison de la perte de canopée (donc moins d'ombre sur l'eau).

- **Les facteurs géographiques comme la topographie, la pente et la distance des ressources en eau de surface :** ils jouent un rôle clé dans le devenir des contaminants après un FF (32). Les terrains en forte pente favorisent le ruissellement rapide de l'eau et le transport des sédiments, des cendres et des métaux (41,42). À l'inverse, les zones plus plates ralentissent le ruissellement et permettent une migration accrue vers les eaux souterraines. Ainsi, la configuration du relief du bassin versant module fortement l'ampleur et la vitesse des altérations de la qualité de l'eau post-FF. Par ailleurs, la proximité des ressources en eau comme les rivières ou les lacs des zones brûlées peut accentuer les impacts des FF. Lorsqu'un FF se produit à proximité immédiate d'un cours d'eau ou d'infrastructures hydriques (p. ex. des canaux, des barrages ou des prises d'eau), les cendres, les nutriments et les contaminants produits par la combustion ont plus facilement accès à l'eau, ce qui peut entraîner une contamination rapide et plus importante des ressources d'approvisionnement en eau (30,32,38).
- **Les facteurs climatiques, hydrologiques et les changements climatiques** : les conditions météorologiques post-FF, en particulier la fréquence, l'intensité, le moment et la durée des précipitations ainsi que l'intensité et la direction des vents, sont déterminantes pour le transport des cendres, des sédiments, des HAP et des métaux vers les cours d'eau (32,33,35,39). Les dynamiques de fonte de neige influencent également le ruissellement et la régulation thermique des cours d'eau (33,35,42). Après un FF, la présence de cendres et la modification de l'albédo peuvent accélérer la fonte de la neige, générant des volumes d'eau importants sur une courte période (33). Les régimes hydrologiques locaux, incluant les débits de base et de pointe, modulent la dilution, la concentration et la distribution spatiale des contaminants (30,42). Selon Paul *et al*. (30), les précipitations post-FF augmentent le ruissellement de surface. Elles engendrent également des changements hydrologiques dans les bassins versants tels que l'augmentation du débit des cours d'eau ou les exportations d'eau qui sont les principaux facteurs de modification de la qualité de l'eau (car ils sont aussi les principaux processus de contamination). Selon Chen et Chang (33), les caractéristiques morphologiques des milieux hydriques modulent également la réponse à la contamination. La contamination est plus marquée dans les ruisseaux ou les petits cours d'eau en tête de bassin versant, et plus atténuée dans les rivières et les fleuves d'ordre supérieur (33). Les changements climatiques se traduisent principalement par des variations de température et des régimes de précipitations qui vont exercer des influences directes sur les FF. Ils augmentent la fréquence, l'intensité et la durée d'autres événements extrêmes, tels que les sécheresses, les pluies intenses, les cycles de gel/dégel ou encore les infestations d'insectes.

Ces infestations, en affaiblissant ou en tuant certaines espèces d'arbres, rendent les peuplements forestiers plus susceptibles de brûler que des arbres en santé (29,34,38).

- **Les activités anthropiques et de gestion post-FF** telles que l'exploitation forestière, les aménagements hydriques ou agricoles ainsi que les interventions urbaines peuvent moduler de façon notable la dynamique hydrologique et la contamination des milieux aquatiques après un FF. Les pratiques de gestion du territoire (p. ex. la gestion des combustibles disponibles, le développement résidentiel et le positionnement des infrastructures et des routes) influencent la fréquence et l'intensité des FF en modifiant la charge en combustible et la structure du couvert végétal, mais elles affectent aussi, après le feu, la stabilité des sols, le ruissellement et le transport des sédiments (30,38,41). Les interventions postincendie, telles que la coupe de récupération, la remise en culture dans les zones agricoles ou la remise en état des infrastructures hydriques, peuvent accentuer la vulnérabilité des bassins versants en favorisant l'érosion, le lessivage des nutriments et des métaux ainsi que l'augmentation des charges sédimentaires vers les cours d'eau (35).

4 CONTAMINANTS, IMPACTS POSSIBLES SUR LES INSTALLATIONS DE TRAITEMENT D'EAU POTABLE ET RISQUES POTENTIELS POUR LA SANTÉ HUMAINE

Cette section présente, à partir de la littérature, une synthèse des principaux contaminants chimiques (et leurs sous-produits), physiques et microbiologiques susceptibles d'être détectés dans les sources d'approvisionnement en eau potable à la suite d'un FF, leurs tendances (augmentation, diminution, stabilité post-FF) et variations temporelles, ainsi que les impacts potentiels sur les installations de production d'eau potable et sur la santé humaine s'ils se retrouvent dans l'eau potable.

4.1 Contaminants chimiques (et sous-produits)

4.1.1 Matières en suspension totales

Description, tendances observées et variations temporelles

Les matières en suspension totales (MES), également appelées dans la littérature solides totaux en suspension (terme issu de l'anglais *Total Suspended Solids*, TSS) sont un mélange chimique complexe, composé de diverses particules qui se retrouvent en suspension dans l'eau. Les FF entraînent généralement une augmentation des apports sédimentaires, se traduisant par des augmentations de concentration de MES dans l'eau de surface, ce qui peut altérer la qualité de l'eau, notamment après des événements de ruissellement post-FF et, particulièrement, dans les bassins versants agricoles dominés par des couverts de broussailles ou de prairies (33,35). Dans l'est du Canada, aucune augmentation notable de l'érosion ou de la sédimentation suivant un feu n'a été observée dans les lacs et les rivières. Certains auteurs et autrices ont noté que les FF n'y seraient pas assez intenses pour brûler entièrement l'humus du sol et ont suggéré que la topographie plate de ces endroits favoriserait l'accumulation de sols organiques épais qui protègent le sol minéral sous-jacent (41). Cependant, ce résultat est à considérer avec prudence; certains feux récents de grande intensité observés (p. ex. les FF en 2023) pourraient engendrer des dynamiques distinctes, mais demeurent encore peu documentés.

Les MES peuvent augmenter de manière importante dans l'eau de surface après un FF, avec des hausses estimées allant de 1 à 1 459 fois les niveaux pré-FF (47). Ces valeurs ont été observées notamment en Amérique du Nord et en Australie. L'ampleur de l'augmentation dépend fortement de la proportion de la surface brûlée dans le bassin versant ainsi que de la taille du bassin versant (44). Ces particules peuvent protéger les pathogènes contre les agents de désinfection et favoriser leur croissance. De plus, leur présence est souvent corrélée à celle de métaux et de nutriments adsorbés, ce qui pourrait constituer une autre source de contamination (30). Les MES ainsi que la turbidité constituent des indicateurs sensibles de l'impact des FF sur la qualité de l'eau (48).

Les augmentations de MES dans l'eau de surface sont généralement marquées au cours des deux premières années suivant un feu, particulièrement la première année lors des premiers épisodes de pluie post-FF (33). La durée médiane des concentrations élevées en MES est inférieure à cinq ans, et les niveaux tendent à diminuer progressivement, notamment dans les systèmes hydriques caractérisés par des débits élevés (> 10 m^3/s) (30).

Impacts sur les installations de production d'eau potable

L'augmentation des MES, étroitement liée à celle de la turbidité, pourrait compromettre les procédés de traitement d'eau potable lorsque les prises d'eau de surface sont situées en aval de bassins versants touchés par le FF, en particulier lors des épisodes de ruissellement post-FF. La littérature indique que ces conditions entraînent un recours accru aux traitements physiques, notamment la filtration, ainsi qu'aux traitements chimiques, incluant une augmentation de l'utilisation de coagulants. Ces conditions sont associées à une production accrue de boues[13] et pourraient entraîner un risque de colmatage et générer une production accrue d'eaux résiduaires de rétrolavage des filtres[14]. Lorsque les conditions de coagulation–floculation[15] et de décantation ne sont pas adaptées à une augmentation de MES et de la turbidité, l'efficacité d'enlèvement de la matière organique peut être compromise, ce qui est susceptible d'entraîner une hausse des concentrations de sous-produits de désinfection dans l'eau traitée. L'ensemble de ces ajustements opérationnels contribue à une augmentation des coûts d'exploitation et d'entretien des installations de traitement de l'eau potable (33,35,48–51).

Effets potentiels sur la santé humaine

Les MES ne sont pas directement toxiques pour la santé humaine. Les conséquences sont généralement d'ordre esthétique, se traduisant notamment par une eau trouble et colorée (p. ex. brun rougeâtre) ainsi que par la présence d'odeurs et de goûts inhabituels (50,52). Toutefois, quelques documents indiquent que l'augmentation des MES à l'eau brute, souvent associée à une hausse de la turbidité et du carbone organique dissous (COD), peut renseigner sur la présence d'indicateurs microbiologiques de contamination fécale tels que la bactérie *Escherichia Coli* (*E. coli*). La détection de cette bactérie suggère la présence potentielle d'autres micro-organismes pathogènes d'origine fécale (bactéries, virus et parasites), représentant un enjeu potentiel pour la santé humaine lorsque les consommatrices et consommateurs y sont exposés par le biais de l'eau potable. Une telle exposition pourrait notamment entraîner des maladies gastro-intestinales se présentant avec des symptômes de diarrhées et de vomissements (45,47,50,53).

---

[13] Les boues correspondent aux résidus solides (particules, sédiments et flocs) générés lors du traitement de l'eau potable, principalement après l'ajout de coagulants et la filtration. Ces boues concentrent les particules en suspension, les matières organiques et certains contaminants, et doivent être collectées, traitées et éliminées, ce qui a un impact opérationnel et économique pour les installations de production d'eau potable.

[14] Ce sont les eaux utilisées pour rincer et nettoyer les filtres (où les particules sont retenues), qui deviennent chargées en sédiments, en MO et en contaminants accumulés pendant la filtration.

[15] Agglomération naturelle ou provoquée de particules en suspension dans une solution. La floculation (qui suit la coagulation) entraîne la formation de flocs qui peuvent être séparés de la phase liquide et se sédimenter, ce qui facilite le processus de filtration. (source : Office québécois de la langue française).

4.1.2 Nutriments

Description, tendances observées et variations temporelles

Les nutriments regroupent principalement les formes dissoutes et particulaires de l'azote (p. ex. les nitrates NO_3^-, les nitrites NO_2^-, l'ammoniac NH_3 et sa forme ionique, l'ammonium NH_4^+, l'azote organique dissous et l'azote total N) et du phosphore (p. ex. le phosphate PO_4^{3-}, le phosphore total P). Ils sont essentiels à la croissance des organismes aquatiques, mais un excès peut entraîner des déséquilibres écologiques, par exemple une dégradation de la qualité de l'eau. Lors d'un FF, ils proviennent de la décomposition de la MO, du lessivage des cendres et de la végétation brûlée et, dans certains cas, de l'utilisation de produits contenant des retardateurs de flamme azotés ou phosphatés.

La majorité des études recensées rapportent une augmentation des concentrations de nutriments dans les eaux de surface à la suite d'un FF (29,30,33–35,37,38,41,42,44). Moazeni et Cerdà rapportent des augmentations de 217 % pour le phosphore, de 317 % pour les nitrates et de 370 % pour l'ammoniac dans les eaux de surface post-FF comparés aux niveaux pré-FF (38). Ces augmentations ont été observées dans divers écosystèmes, incluant les forêts tempérées, méditerranéennes et boréales, ainsi que dans les prairies et les zones humides. Toutefois, les réponses des écosystèmes varient (30,41). Par exemple, des FF sévères dans les Rocheuses canadiennes ont entraîné une hausse des concentrations en nitrates, en azote organique dissous, en azote total et en phosphore (41). Ces réponses sont souvent éphémères dans les lacs (p. ex. en raison de la sédimentation), mais plus durables dans les ruisseaux boréaux (30,41).

La proximité des milieux périurbains ou de zones agricoles peut également accentuer l'apport en nutriments, en lien avec la couverture du sol, souvent constituée de prairies ou de champs (33). En contexte de FF, une augmentation a été notée dans les sols agricoles intensifs à cause de l'application d'engrais azotés et de biosolides, avec un risque de contamination des nappes d'eau souterraine (29). Par exemple, des concentrations en nitrates supérieures aux normes de qualité de l'eau potable ont été observées dans certaines de ces zones alimentées par de l'eau souterraine après des FF (54).

Enfin, des concentrations élevées de nutriments, combinées à des températures accrues après un FF, peuvent favoriser la formation et la prolifération d'algues, de cyanobactéries et d'autres micro-organismes susceptibles de compromettre la qualité de l'eau (34). L'augmentation du phosphore et de l'azote peut accentuer les processus d'eutrophisation[16], stimulant la croissance excessive des algues et des cyanobactéries, accompagnée de la formation d'eaux colorées et malodorantes. Cette prolifération entraîne une diminution des concentrations en oxygène dissous, une dégradation des habitats aquatiques et une détérioration générale de la qualité de l'eau (38).

[16] Accumulation graduelle de nutriments dans un milieu aquatique, se traduisant par une prolifération d'hydrophytes ou de cyanobactéries, et par une diminution de la teneur en oxygène des eaux profondes (source : Office québécois de la langue française).

Les effets les plus prononcés se produisent lors du *first flush*, période où les nutriments et la MO sont fortement concentrés dans les eaux de surface et tendent à diminuer progressivement après la première année (44). Néanmoins, des augmentations peuvent persister à moyen terme, jusqu'à cinq ans après l'incendie (30,35,37).

Impact sur les installations de production d'eau potable

Selon la littérature, les nitrates et les nitrites sont fréquemment surveillés dans les eaux de surface, notamment après un FF ou lors de l'utilisation de produits de lutte contre les FF, tels que les retardateurs de flamme, à proximité des zones d'approvisionnement en eau potable (55). Les composés microbiologiques (cyanobactéries) et chimiques peuvent représenter un défi de traitement pour les responsables d'installation de production d'eau potable, notamment avec une hausse de la demande en coagulants, des risques de colmatage des filtres et une diminution de l'efficacité de traitement. Les cyanobactéries et les algues peuvent également altérer le goût et l'odeur de l'eau, ce qui peut conduire à un évitement de la consommation d'eau potable par la population (56). Le signalement de goût et d'odeur ne représente pas nécessairement un risque pour la santé. Les objectifs esthétiques sont habituellement fixés en dessous des concentrations pouvant induire un effet sur la santé humaine. Cependant, les propriétés organoleptiques constituent des indicateurs importants pour la surveillance et la gestion proactive de la qualité de l'eau potable après un FF. Les études indiquent que ces contaminants (nutriments) atteignent souvent leur pic dans les mois suivant les FF, période marquée par une turbidité élevée et l'apparition de fleurs d'eau de cyanobactéries (57).

Effets potentiels sur la santé humaine

Selon les quelques documents recensés dans la littérature évoquant les effets potentiels sur la santé, l'exposition potentielle à des cyanotoxines hépatotoxiques et neurotoxiques[17] pour les humains par l'ingestion d'eau potable contaminé par des cyanobactéries après un FF pourrait constituer un enjeu de santé publique, en contexte d'absence ou de capacités insuffisantes de traitement pour les cyanobactéries (58).

De plus, la présence de nitrates et de nitrites peut représenter un risque pour la santé humaine (49). Des concentrations dépassant les normes ou les recommandations dans l'eau potable établies pour ces composés pourraient constituer un risque potentiel pour les bébés de moins de six moisassociés à la méthémoglobinémie[18] (55,59–61).

[17] Les cyanotoxines sont des toxines produites par certaines cyanobactéries (algues bleu-vert). Les cyanotoxines hépatotoxiques (p. ex. microcystines, nodularines) ciblent principalement le foie, tandis que les cyanotoxines neurotoxiques (p. ex. anatoxines, saxitoxines) agissent sur le système nerveux.

[18] Chez le nouveau-né, la méthémoglobinémie est le seul effet sur la santé clairement associé à une exposition excessive aux nitrates présents dans l'eau potable. Ce phénomène survient lorsque les nitrates sont transformés en nitrites par les microorganismes du système digestif, puisque ces nitrites oxydent le fer ferreux (Fe^{2+}) de l'hémoglobine en fer ferrique (Fe^{3+}), conduisant à la formation de méthémoglobine (fiche synthèse Nitrates/nitrites, INSPQ, 2003).

4.1.3 Ions majeurs

Description, tendances observées et variations temporelles

Les ions majeurs sont les principaux cations[19] et anions[20] présents dans l'eau, incluant par exemple, le calcium (Ca^{2+}), le magnésium (Mg^{2+}), le potassium (K^{+}), le sodium (Na^{+}), le chlorure (Cl^{-}), le sulfate (SO_4^{2-}), le bicarbonate (HCO_3^{-}) et le fluorure (F^{-}). Ils influencent sa qualité esthétique et sa dureté. Bien que certains anions comme les nitrates (NO_3^{-}) et les nitrites (NO_2^{-}) soient parfois inclus parmi les ions majeurs dans la littérature, ils sont ici classés parmi les nutriments, puisqu'ils relèvent du cycle de l'azote et sont associés à des effets sur la santé humaine.

Les FF entraînent généralement une augmentation significative des ions majeurs dans les cours d'eau recevant le ruissellement des zones brûlées (30,38,47). Les cations tels que le potassium (K^{+}), le calcium (Ca^{2+}), le magnésium (Mg^{2+}) et, dans certains cas, le sodium (Na^{+}) ainsi que les anions comme le chlorure (Cl^{-}), le sulfate (SO_4^{2-}), le fluorure (F^{-}) et le bicarbonate (HCO_3^{-}), peuvent atteindre 1,5 à 4,7 fois leurs niveaux pré-FF selon des observations régionales et des études de terrain réalisées, notamment dans l'Ouest des États-Unis et le bassin méditerranéen, et rapportées dans certaines revues de littérature (30,38,47).

Les augmentations sont souvent maximales juste après des précipitations post-FF et varient selon l'intensité et l'étendue du feu, le type de sol et les conditions météorologiques locales. La plupart des études indiquent un retour progressif aux niveaux pré-FF en quelques années, généralement cinq ans ou moins, témoignant d'une atténuation naturelle des effets post-FF (30). Les hausses de certains ions, comme le sulfate (SO_4^{2-}), sont particulièrement observées dans les lacs de régions boréales ou de tourbières (38). Dans ces écosystèmes, les sols tourbeux et les matières organiques accumulées contiennent souvent une proportion importante de soufre organique et minéral.

Impact sur les installations de production d'eau potable

Bien que les hausses de concentrations d'ions majeurs demeurent généralement inférieures aux recommandations de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) pour l'eau potable, ces ions pourraient altérer l'esthétique de l'eau (goût, odeur) et provoquer sur le long terme l'entartrage ou la corrosion des conduites, notamment en présence de sodium et de magnésium (49,52,62). Le potassium et certains cations tels que le calcium et le magnésium contribuent également à l'élévation de la dureté de l'eau (38). Les traitements, tels que les résines échangeuse d'ions et la filtration membranaire permettant de réduire les concentrations d'ions majeurs dans l'eau brute, pourraient être affectés par une augmentation des concentrations en ions majeurs.

[19] Un cation est un ion chargé positivement.

[20] Un anion est un ion chargé négativement.

Effets potentiels sur la santé humaine

Selon les quelques documents recensés, les ions majeurs sont rarement présents à des niveaux dépassant les recommandations sanitaires (63) et ne présentent pas un risque direct pour la santé humaine en lien avec les FF (47).

4.1.4 Carbone organique dissous

Description, tendances observées et variations temporelles

Le carbone organique dissous (COD) représente la fraction dissoute de la MO. Il provient de la décomposition de la MO ainsi que du lessivage des débris carbonisés et de la végétation morte (44). Contrairement au carbone organique total (COT), qui inclut également la fraction particulaire liée aux MES, le COD représente la fraction la plus chimiquement réactive et la plus susceptible d'interférer avec les procédés de désinfection (p. ex. le chlore). C'est pourquoi le COD est plus systématiquement documenté dans la littérature blanche que le COT. Les deux paramètres demeurent toutefois complémentaires et sont généralement corrélés, certains documents de littérature grise rapportant conjointement le COD et le COT afin de mieux décrire l'évolution de la matière organique après un FF (47,64).

Les FF entraînent des variations importantes de COD dans l'eau de surface lors du *first flush*, allant parfois jusqu'à des pics dépassant 1 400 % par rapport aux valeurs de base, tandis que la médiane des concentrations de COD mesurées dans l'eau reste légèrement au-dessus des niveaux de référence (30). Dans la revue de Raoelison *et al*. (44), une augmentation non significative du COD a été observée après un FF. Les auteurs et autrices n'ont pas observé de variation significative entre le moment de l'échantillonnage post-FF et les données pré-FF. La durée des effets du COD est généralement inférieure à cinq ans et les ruisseaux à faible débit présentent des hausses plus marquées que les cours d'eau à fort débit (29). Plusieurs facteurs influencent la concentration en COD, tels que la sévérité de l'incendie, la température de combustion (les concentrations maximales se produisent souvent pour des températures faibles à modérées), le type et la quantité de cendres produites (qui peuvent adsorber le COD) ainsi que le ruissellement et les précipitations locales. Dans les forêts boréales, le pergélisol agit comme une couche protectrice hydrofuge et limite le transport du COD, tandis que dans les toundras, les changements observés dans l'eau sont faibles, possiblement à cause de la perte de connectivité hydrologique liée au thermokarst (c'est-à-dire des affaissements du sol provoqués par la fonte du pergélisol). En Alaska, des apports accrus de COD vers les cours d'eau ont été observés après les FF, mais aucun lien de ce type n'a été observé dans les lacs des plaines boréales, où l'absence de changement des concentrations de COD après un FF pourrait suggérer une alimentation des lacs principalement par les eaux souterraines (41).

Impact sur les installations de production d'eau potable

Le COD constitue un précurseur majeur de la formation de sous-produits de désinfection (SPD) lors de la désinfection (p. ex. le chlore) dans les installations de production d'eau potable (34,47,65). Les pics se produisent généralement après les événements de ruissellement post-FF

ou pendant la fonte nivale[21] (48). De plus, l'augmentation de COD est souvent corrélée à une augmentation de la turbidité, entraînant une surcharge des filtres à l'installation de traitement de l'eau et nécessitant l'ajustement la coagulation. Selon Hohner A., même des doses majorées de traitement sont parfois insuffisantes lors de concentrations très élevées en COD (48).

Effets potentiels sur la santé humaine

Des concentrations élevées de COD dans l'eau brute, qui réagissent avec le désinfectant lors du traitement, pourraient engendrer une augmentation des SPD et représenter un enjeu pour la qualité de l'eau potable et la santé publique (voir la section 4.1.5 pour plus de détails sur les enjeux sur la santé des SPD).

4.1.5 Sous-produits de désinfection

Description, tendances observées et variations temporelles

Les sous-produits de désinfection (SPD) sont des composés chimiques formés lors de la désinfection de l'eau potable, principalement lorsqu'un oxydant comme le chlore réagit avec la MO naturelle, les bromures ou les iodures présents dans l'eau brute. Après un FF, les concentrations en SPD dans l'eau potable peuvent augmenter. Cette hausse s'explique par la présence simultanée de fortes concentrations de nutriments, de MO et de COD dans l'eau brute de surface (34,45,47).

Après un FF, les observations dans la littérature montrent particulièrement une augmentation de la formation de trihalométhanes (THM) et des acides haloacétiques (AHA), des classes chimiques de SPD carbonés, avec des niveaux maximaux pouvant survenir après des événements de pluie post-FF ou pendant la fonte nivale. Le risque potentiel de formation de SPD est plus élevé pour des feux d'intensité moyenne (48). Les feux d'intensité modérée favoriseraient la production et la mobilisation de MO dissoutes aromatiques et hydrophobes, connues comme des précurseurs de THM et d'AHA lors de la chloration. Suivant un FF, les concentrations de THM et d'AHA pourraient être supérieures aux niveaux réglementaires de l'eau potable. De plus, une augmentation de la formation de SPD azotés ou N-SPD, tels que les haloacétonitriles (HANs), les halonitrométhanes, le NDMA et la chloropicrine a également été observée après les épisodes de pluie. Ces hausses, parfois marquées par des pics, seraient associées à une mobilisation accrue de précurseurs azotés réactifs, probablement en raison de l'enrichissement en azote organique dissous (DON), par exemple lors d'utilisation de produits d'extinction contenant des retardateurs de flamme ou lors de FF dans les zones agricoles (47–49).

[21] La fonte nivale (ou fonte des neiges) désigne le processus saisonnier de transformation en eau liquide de la neige et de la glace accumulées pendant l'hiver, déclenché par l'augmentation des températures au-dessus de 0 °C au printemps. Ce phénomène majeur génère du ruissellement, alimentant les cours d'eau et les nappes phréatiques et causant parfois des crues.

Impact sur les installations de production d'eau potable

Les principaux défis de traitement apparaissent surtout après la pluie ou lors des fontes de neige, où même des doses élevées de traitement peuvent s'avérer inefficaces en raison de la présence de niveau élevé de turbidité, de MO et de COD (44,48). Après un FF, il est donc important d'ajuster le prétraitement et le traitement afin de réduire au maximum la turbidité, la MO et le COD avant l'étape de désinfection. Les opérateurs et opératrices devraient adapter leur traitement en fonction de la qualité changeante de l'eau brute et prévoir un approvisionnement adéquat.

Effets potentiels sur la santé humaine

La littérature recensée fournit peu de données sur les effets potentiels des SPD sur la santé humaine en contexte de FF. Toutefois, il est mentionné que des concentrations dépassant les normes ou les recommandations dans l'eau potable établies pour ces composés pourraient constituer un risque potentiel pour la population dépendamment de la situation de contamination (49,59,60). En effet, selon certaines études, l'exposition à long terme (plusieurs dizaines d'années) à des concentrations constamment élevées de THM ou d'AHA dans l'eau potable peuvent avoir des effets potentiels sur la santé humaine et accroître le risque de développer un cancer.

4.1.6 Métaux

Description, tendances observées et variations temporelles

Les études recensées montrent une augmentation significative des concentrations de métaux dans les eaux de surface au cours des semaines ou mois suivant un FF. Les éléments les plus fréquemment observés comprennent le chrome (Cr), le cadmium (Cd), le cuivre (Cu), le plomb (Pb), le zinc (Zn), le manganèse (Mn), le nickel (Ni), l'arsenic (As), le fer (Fe), le mercure (Hg), le vanadium (V), le cobalt (Co), l'aluminium (Al), le molybdène (Mo), l'antimoine (Sb) et le strontium (Sr). Cette augmentation résulte de la libération et de la remobilisation des métaux initialement séquestrés dans la biomasse, la MO et les cendres produites lors de combustions à haute température (> 500 °C). Les premières précipitations postincendie (*first flush*) favorisent leur transport vers les eaux de surface par ruissellement et dépôt atmosphérique, ainsi que leur lessivage vers les eaux souterraines. Lors de cette période, la mobilité des métaux ainsi que les composés organiques est également fortement influencée par le pH, le les conditions d'oxydoréduction[22] et la teneur en COD du sol (32).

[22] Les conditions d'oxydoréduction (ou conditions rédox) désignent l'environnement chimique qui détermine si une réaction chimique de transfert d'électrons favorise l'oxydation (perte d'électrons) ou la réduction (gain d'électrons).

Tableau 4 Tendances majeures et variations temporelles observées dans la littérature

Groupe de métaux	Tendances post-FF observées	Variation temporelle/Ordre de grandeur	Références
Ni, Mn, Fe, Zn et Cu[A] (métaux mobiles et solubles)	Augmentation importante immédiatement après les premières pluies (*first flush*), attribuée au lessivage des cendres, à la solubilisation des oxydes métalliques et à la minéralisation de la MO lors du FF. Le Ni et le Mn montrent les plus fortes mobilités vers les eaux de surface, suivis du Fe > Zn > Cu. Mn et Fe se relarguent sous forme dissoute en conditions hypoxiques[B].	Concentrations multipliées par 2 à 10 dans les semaines post-FF. Diminution de 50 à 75 % après un an, retour aux niveaux de fond en 1 à 2 ans selon les conditions de précipitation et la reprise végétale.	(31,32,40)
Pb, Cr, Co, Cd[C] **et V** (métaux liés aux particules et aux cendres minérales)	Hausse ponctuelle immédiate post-FF (après les premières pluies), surtout associée aux particules et à la mobilisation des cendres. Pb et Cd montrent des pics extrêmes liés aux sols riches en MO et à la formation de cendres fines. La dissolution est limitée. La majorité du flux se fait sous forme particulaire. Ces métaux se fixent sur les sédiments et leurs concentrations diminuent progressivement avec la réduction de l'érosion. Le Cd et le Co se lient plus faiblement à la MO, et sont donc plus facilement mobilisés vers les cours d'eau lors des épisodes de ruissellement postfeu.	Des augmentations allant jusqu'à 3 ordres de grandeur pour le Pb et le Cd ont été documentées par rapport aux concentrations pré-FF dans des bassins versants. Diminution progressive en 1 à 2 ans selon le métal et les conditions hydrologiques. Certains métaux comme le Pb et le Cd restent élevés jusqu'à 18 mois.	(32,40)
As et Hg (éléments volatils et persistants)	L'As et le Hg sont volatilisés en grande partie pendant le FF, ensuite redéposés localement et transportés vers les eaux de surface. On observe une formation secondaire de MeHg (méthyl-mercure) dans les milieux humides et les sédiments anoxiques. Ces formes méthylées s'accumulent dans la chaîne alimentaire (biomagnification) et les sédiments.	Des concentrations élevées ont été retrouvées en aval des bassins versants brûlés (hausses de Hg de 6 fois et de MeHg 30 fois dans les sédiments après un FF). Diminution lente sur 2 à 3 ans.	(31,32)

Tableau 4 Tendances majeures et variations temporelles observées dans la littérature (suite)

Groupe de métaux	Tendances post-FF observées	Variation temporelle/Ordre de grandeur	Références
Al, Mo, Sb et Sr (éléments à comportement dépendant du pH et du sol)	L'augmentation des concentrations de ces métaux dépend du pH du sol et de la nature minéralogique. L'Al devient plus mobile sous pH acide post-FF. Sr et Mo suivent la dynamique du lessivage des cendres carbonatées. Dans les échantillons d'eau en contexte de FF, le pH présente généralement une corrélation négative avec les métaux : cela peut s'expliquer par la précipitation des métaux à pH élevé et une moindre mobilité due à leur adsorption sur les particules du sol.	Hausse modérée et transitoire. Concentrations augmentées de 1,5 à 4 fois pendant les 6 à 12 mois post- FF; retour aux valeurs de fond en 1–2 ans avec la stabilisation du pH et la reprise végétale.	(31,32,40)

[A] Les groupes de métaux utilisés ici reflètent des comportements fonctionnels observés post-FF, qui peuvent différer de l'affinité intrinsèque théorique avec la MO. Selon Abraham *et al.* (32), le Cu a une affinité forte pour la MO, mais son comportement post-FF peut être mobile lorsqu'il est libéré des cendres. C'est pourquoi il reste dans ce groupe fonctionnel.

[B] Dans les milieux appauvris en oxygène.

[C] Le Cd, bien que faiblement lié à la MO, est souvent transporté dans la fraction particulaire en contexte postfeu.

Impact sur les installations de production d'eau potable

Les installations de production d'eau potable sont généralement équipées pour éliminer les métaux. Cependant, en cas de surcharge en matière organique et en débris, les niveaux de métaux dans l'eau traitée pourraient temporairement augmenter si le prétraitement et le traitement ne sont pas ajustés adéquatement ou ne permettent pas de gérer l'augmentation de matière organique. Cette situation est particulièrement préoccupante pour les propriétaires de puits individuels, dont le traitement de l'eau peut être insuffisant pour certains composés chimiques (40,42,44).

Effets potentiels sur la santé

Plusieurs études convergent pour indiquer que les métaux, tels que l'As, le Hg, le Mn, le Cd, le Pb, le Cr ou le Cu sont mobilisés dans les sols et transportés vers les sources d'eau potable après un FF. Ils peuvent persister dans l'environnement, peuvent s'accumuler et se concentrer dans la chaîne alimentaire (p. ex. le mercure). Que ce soit par l'ingestion d'eau potable contaminée ou par la consommation de poissons, cette situation constitue un risque pour la santé humaine, en particulier lors d'une exposition chronique (30,35,49,66).

Des auteurs et autrices rapportent que l'exposition chronique par ingestion ou inhalation de certains métaux est associée à divers effets néfastes pour la santé humaine, qui peuvent être cancérogènes (p. ex. As, Cd, Cr, Ni, Pb) et non cancérogènes, incluant par exemple, selon le contaminant en cause, des altérations du développement cognitif, de la croissance physique, des fonctions rénales, hépatiques et gastro-intestinales ainsi que des anomalies du développement (32,40). Il convient de noter que les effets rapportés dans ces études sont de nature générale et descriptive, issus d'autres rapports toxicologiques ou études scientifiques.

La littérature grise retenue fournit peu d'informations sur les effets des métaux sur la santé et se concentre principalement sur les effets du plomb, qui peut causer des altérations cognitives chez les enfants.

4.1.7 Hydrocarbures aromatiques polycycliques et autres composés organiques

Description, tendances observées et variations temporelles

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont une classe de composés organiques polycycliques contenant deux ou plusieurs anneaux aromatiques fusionnés. Les FF génèrent ces composés lors de la combustion de la biomasse, et ils se retrouvent dans les cendres, le sol et l'atmosphère (49). Leur transport dans les milieux hydriques dépend de leur masse moléculaire. Les HAP à faible poids moléculaire (terme utilisé en anglais *Low Molecular Weight* ou LMW) sont plus volatils et solubles, et dominent les eaux de surface (> 90 % dans les lacs), où ils se retrouvent en concentrations supérieures à celles des HAP à haut poids moléculaire (*High Molecular Weight* ou HMW). Ces derniers (HAP HMW) sont plus hydrophobes et s'associent aux particules, aux sols et aux sédiments (39,43). Lors de FF d'intensité modérée, la combustion incomplète de la MO peut également former d'autres composés organiques tels que les dioxines et les furannes (PCDD/F) ainsi que les polychlorobiphényles (PCB). Ces composés sont transportés dans l'atmosphère, puis déposés par voie sèche ou humide ou mobilisés du sol vers les eaux de surface lors des premiers épisodes de pluie (*first flush*) (47).

La littérature montre que les concentrations totales d'HAP dans les bassins versants brûlés pourraient être de 1,2 à quatre fois plus élevées que dans un bassin versant non affecté, avec des pics observés peu après l'incendie, particulièrement à la suite d'épisodes de précipitations (47). Les concentrations maximales d'HAP observées dans les eaux de surface sont généralement faibles, mais peuvent varier selon la sévérité du feu, la superficie brûlée et le type de bassin versant (44,47). Par exemple, les concentrations de phénanthrène, de naphtalène et de benzo(a)pyrène peuvent atteindre quelques µg/L dans l'eau de surface post-FF, alors que des composés tels que l'acénaphthylène, l'acénaphthène, le benzo(k)fluoranthène et le dibenzo(a,h)anthracène ont les concentrations les plus faibles (39,47). Dans le cas d'un FF au Portugal, il a été observé que des concentrations de benzo(a)pyrène mesurées dans l'eau brute ont dépassé la valeur guide pour l'eau potable fixée à 0,01 µg/l (directive 98/83/CE du Conseil de l'Union européenne) jusqu'à cinq mois après le FF, tandis que les concentrations totales d'HAP sont revenues à des niveaux comparables à ceux des bassins non brûlés environ huit mois après le FF (47). Les HAP-LMW culminent dans les un à quatre mois et décroissent sur 12 à

20 mois, tandis que les HAP-HMW peuvent persister plusieurs années selon la sévérité et la taille du FF et les conditions de précipitations (39,43,44,47). Les eaux souterraines peuvent également être contaminées, notamment dans les milieux périurbains, mais les données restent limitées (43,47).

Concernant les dioxines, les furanes et les PCB, la littérature indique des réponses hydrologiques plus limitées et généralement transitoires. Dans plusieurs contextes nord-américains, notamment dans le nord de l'Alberta, les concentrations mesurées dans les sédiments dans l'eau après incendie demeurent faibles, proches des niveaux de fond (47,67). Dans l'ensemble, les résultats de la littérature suggèrent que les HAP représentent un groupe de composés organiques à surveiller après un FF pour les eaux brutes de surface, tant en raison de leur fréquence de détection que de leur potentiel toxicologique, alors que les dioxines, les furannes et les PCB semblent poser un risque plus ponctuel et localisé, principalement à court terme.

Impact sur les installations de production d'eau potable

L'augmentation des HAP dans l'eau brute pourrait compliquer le traitement dans les installations d'eau potable. Les HAP-HMW liés aux particules sont difficiles à éliminer par filtration standard et peuvent exiger un traitement adapté (43). Les HAP-LMW dissous nécessitent des traitements chimiques avancés et couteux (p. ex. charbon actif, ozonation) pour réduire leur concentration à des niveaux sécuritaires (39). La reconnaissance des périodes critiques post-FF (un à quatre mois pour les pics de HAP-LMW, jusqu'à un à deux ans pour la persistance partielle) demeure un élément qui pourrait être à considérer afin d'évaluer les risques pour la santé humaine et d'orienter la gestion de la qualité de l'eau (30,43).

Effets potentiels sur la santé

Selon la littérature recensée, les HAP sont des composés chimiques organiques persistants dans l'environnement et présentant un potentiel mutagène et cancérogène chez les humains (49). D'autres contaminants générés par la combustion des FF tels que les dioxines, les furanes (PCDD/F) et les PCB partagent ces propriétés de persistance et de cancérogénicité, mais leurs concentrations post-FF dans les eaux de surface sont faibles et d'une durée limitée (49). Les HAP-LMW, plus solubles et biodisponibles, peuvent être absorbés plus facilement par l'organisme par l'ingestion, tandis que les HAP-HMW, fortement adsorbés aux particules, sont moins biodisponibles immédiatement, mais persistent plus longtemps dans l'environnement (30,43). Les données disponibles restent encore limitées et insuffisantes pour évaluer de manière robuste les risques pour la santé, soulignant le besoin d'études complémentaires post-FF.

4.1.8 Retardateurs de flamme

Description, tendances observées et variations temporelles

Selon la littérature, en Amérique du Nord, les retardateurs de flamme utilisés dans les produits d'extinction lors des FF sont le plus souvent des mousses de classe A, appliquées en milieux forestiers et dans les milieux périurbains. La nature exacte des agents employés peut varier selon les juridictions, les contextes opérationnels et les périodes considérées (45). Bien que les

protocoles d'application recommandent un épandage à distance des cours d'eau, des études rapportent que les retardateurs peuvent atteindre les eaux de surface par ruissellement, en particulier lors des premiers épisodes de pluie suivant leur application (*first flush*) (44,45).

Ces retardateurs sont composés majoritairement de sels inorganiques (ou nutriments), notamment de phosphate, d'ammonium et de sulfate, auxquels peuvent s'ajouter des agents moussants et mouillants, des épaississants (souvent à base d'argile), des inhibiteurs de corrosion, des stabilisants, des bactéricides et des colorants (44,45,68). Les mousses de classe A, telles qu'utilisées lors des FF, ne contiennent généralement pas de composés perfluoroalkylés (PFAS), contrairement aux mousses de classe B non adaptées en contexte de FF et historiquement utilisées pour les feux d'hydrocarbures (liquides inflammables : essence, diesel, kérosène, etc.) et les camps d'entraînements de lutte contre les incendies sur les bases militaires (41,45). De plus, en raison des préoccupations croissantes liées aux PFAS (toxicité potentielle, bioaccumulation, mobilité vers les aquifères), leur usage a été fortement restreint ou progressivement éliminé dans plusieurs juridictions.

Dans ces contextes, les retardateurs de flamme (classe A) peuvent contribuer à une augmentation ponctuelle de la charge en nutriments, incluant le phosphore et l'azote, ainsi que de certains ions (p. ex. bromure, iodure, nitrite), susceptibles d'influencer la qualité de l'eau, notamment par la prolifération de cyanobactéries qui peuvent produire des toxines (44,69). La mobilisation de ces nutriments pourrait favoriser des processus d'eutrophisation et modifier temporairement les niveaux trophiques des écosystèmes aquatiques (45). En raison de leur faible mobilité et des pratiques d'application respectées (généralement appliqués à distance des cours d'eau), la contamination directe des eaux de surface par les retardateurs de classe A est peu probable (45). Les données sur les eaux souterraines sont plus limitées.

Sur le plan temporel, les impacts sur les eaux de surface sont généralement limités dans le temps et concentrés dans les semaines suivant l'application des retardateurs (41).

Impact sur les installations de production d'eau potable

La présence de retardateurs de flamme pourrait poser des enjeux de traitement pour les installations de production d'eau potable, principalement par l'augmentation de la charge en nutriments. Ces apports peuvent favoriser la croissance de cyanobactéries, altérer les caractéristiques organoleptiques de l'eau (goût, odeur, couleur) et accroître les exigences de traitement (52,69). Certains ions présents dans les retardateurs (p. ex. bromure, iodure, nitrite) pourraient également constituer des précurseurs de sous-produits de désinfection inorganiques, compliquant la gestion des procédés de désinfection (44). Toutefois, les retardateurs de flamme de classe A sont considérés comme relativement peu préoccupants en matière de contamination de l'eau, en particulier lorsqu'on les compare aux apports massifs en sédiments, en MO et en contaminants issus de la combustion lors des grands incendies (41,45).

Effets potentiels sur la santé

Les retardateurs de flamme de classe A utilisés lors des FF ne sont généralement pas associés à un risque pour la santé humaine par la consommation d'eau potable (69). Les effets potentiels sur la santé humaine seraient donc principalement indirects, notamment par l'eutrophisation et les proliférations de cyanobactéries susceptibles de produire des toxines et la formation potentiel de SPD (52).

4.2 Contaminants microbiologiques

Description, tendances observées et variations temporelles

Les données issues de la littérature scientifique concernant la contamination microbiologique associée aux FF demeurent limitées. Selon les quelques écrits recensés, il s'agit davantage d'une contamination secondaire, plutôt que d'une contamination directement générée par la combustion. Les FF modifient les conditions hydrologiques et physicochimiques des bassins versant favorisant indirectement le transport de micro-organismes dans les eaux de surface et souterraines. Chen et Chang (33) mentionnent que l'augmentation de la turbidité après un FF est fréquemment rapportée comme un indicateur de la présence de sédiments fins pouvant agir comme vecteurs de contaminants microbiologiques, notamment des bactéries et des virus. Le ruissellement post-FF, particulièrement lors des épisodes de fortes précipitations, est également décrit comme un mécanisme de mobilisation de contaminants microbiologiques, bien que peu d'études aient mesuré directement ces paramètres dans l'eau brute (29).

À moyen et long terme après un FF, plusieurs travaux suggèrent une augmentation du ruissellement ainsi que des charges en nutriments et en COD, susceptible de stimuler l'activité microbienne et de favoriser la formation d'efflorescences algales et de cyanobactéries (70). L'infiltration accrue des eaux favorisée lors des événements de tempête dans les systèmes d'eau souterraine peut également modifier la chimie et la microbiologie des aquifères, notamment dans les systèmes karstiques, plus perméables et peu profonds (31). Des augmentations d'indicateurs microbiologiques dans l'eau potable, tels que *Escherichia coli* (*E. Coli*) et les coliformes totaux, ont été rapportées dans certains contextes post-FF, particulièrement à la suite d'épisodes de fortes pluies (52,61,71).

Impacts sur les installations de production d'eau potable

Une contamination microbiologique dans l'eau potable après un FF serait généralement associée à des perturbations liées aux systèmes de traitement de l'eau brute, ou à l'absence de traitement, comme c'est le cas pour certains systèmes d'alimentation en eau potable, notamment les puits individuels. La perte de barrières naturelles, combinée à l'augmentation des concentrations de MO et à l'augmentation de la turbidité, peuvent réduire l'efficacité des traitements et accroître la charge microbienne à traiter (45,50). Des défaillances temporaires, telles que la diminution ou l'interruption de la chloration, ainsi que l'apparition de pressions négatives dans les réseaux de distribution, peuvent favoriser l'intrusion ou la prolifération de micro-organismes dans l'eau potable, notamment des bactéries (72).

Effets potentiels sur la santé

Les quelques données disponibles dans la littérature indiquent que les risques pour la santé humaine associés à une contamination microbiologique post-FF concernent principalement l'exposition par ingestion, par contact cutané ou par inhalation d'aérosols (47). Des concentrations élevées de bactéries indicatrices fécales, telles que *E. coli*, ou des cyanobactéries dans l'eau brute pourraient représenter un enjeu potentiel pour la santé humaine, en particulier lorsque les systèmes de désinfection sont compromis ou surchargés.

4.3 Autres indicateurs de la qualité de l'eau

La littérature concernant les impacts des FF sur les autres indicateurs de la qualité de l'eau est faible et souvent contextuelle (30,67).

4.3.1 Température

La température de l'eau peut être modifiée en contexte de FF, soit directement pendant l'incendie, soit indirectement en raison de la disparition de la végétation riveraine et de l'augmentation de la turbidité (67). L'augmentation de la radiation solaire à la surface de l'eau peut entraîner des élévations de température significatives et localisées, observées jusqu'à 400 % par rapport aux conditions pré-FF (30). La turbidité augmentée restreint la radiation solaire, mais de façon plus limitée (30). À titre d'exemple, lors d'un FF dans le Montana aux États-Unis, il a été observé une augmentation maximale de la température de l'eau à 17,2 °C, soit 7,8 °C au-dessus de la température maximale mesurée dans un cours d'eau non brûlé à proximité (67). La perte de couvert végétal entraîne un excès d'énergie qui réchauffe la surface terrestre, ce qui peut conduire à un réchauffement progressif de l'eau du sol et de l'eau des aquifères peu profonds (29). Cette hausse de température favorise l'activité biologique, la dégradation de la MO et peut provoquer une baisse de l'oxygène dissous et, par conséquent, une consommation accrue des désinfectants lors du traitement de l'eau (34,73,74). L'augmentation de la température associée à une augmentation des nutriments favorise également l'eutrophisation et la prolifération d'algues, de cyanobactéries et de bactéries, nécessitant des traitements chimiques et physiques adaptés pour garantir une eau potable sécuritaire pour la santé humaine (30). L'accélération de l'eutrophisation peut également affecter la couleur, le goût et l'odeur de l'eau brute (73).

4.3.2 Oxygène dissous

L'oxygène dissous (OD) correspond à la quantité d'oxygène gazeux (O_2) présente en solution dans l'eau, disponible pour la respiration des organismes aquatiques et jouant un rôle essentiel dans les processus biologiques et chimiques des milieux aquatiques. Le nombre d'études rapportant les concentrations d'oxygène dissous après un FF est limité. Les impacts des FF sur l'OD seraient variables. Certaines études rapportent des augmentations ponctuelles, mais la majorité indique une diminution pouvant atteindre 55 % par rapport aux conditions pré-FF (30,75). Les variations pourraient persister jusqu'à deux ans après le FF, avec une médiane d'un an (30). La diminution d'OD est souvent corrélée à l'augmentation de la température et de

l'activité métabolique de la flore et des micro-organismes aquatiques (tels que les algues et les cyanobactéries) (30).

4.3.3 pH

Les FF influencent le pH de manière contrastée selon le type et l'intensité du feu et la composition des cendres. Les FF à haute température (450 °C et plus) produisent des cendres riches en carbonates inorganiques (p. ex. calcium, potassium, magnésium, sodium, silicium et phosphore) pouvant augmenter le pH, alors que les FF à basse température (< 450 °C), peuvent le réduire et acidifier les eaux de surface (30,37,44). Selon Paul *et al.* (30), les FF semblent avoir des effets variables sur le pH, 50 % rapportent des augmentations alors que 50 % des études ne rapportent aucun changement ou des baisses. La variation des réponses en matière de pH après un FF dépend de la capacité tampon du plan d'eau concerné ainsi que de l'acidité des apports post-FF (type de cendres). Les altérations de pH sont généralement transitoires (moins de cinq ans) et probablement liées au transport de cendres (30). Les niveaux de pH observés dans les études allaient rarement à l'encontre des standards pour la consommation de l'eau potable ou pour le respect de la vie aquatique.

4.3.4 Dureté et conductivité

La dureté et la conductivité sont des paramètres physicochimiques de la qualité de l'eau. La dureté de l'eau correspond à la concentration totale en ions dissous (p. ex. ions majeurs tels que les ions calcium et magnésium) et la conductivité reflète la capacité de l'eau à conduire un courant électrique, laquelle dépend de la concentration des ions dissous. Peu de données sont disponibles dans la littérature recensée concernant les paramètres de dureté et de conductivité. Toutefois, les concentrations de cations solubles tels que le potassium, le calcium et le magnésium pourraient augmenter après un FF, provenant de l'altération des minéraux et de la MO du sol. Cette augmentation contribuerait à la dureté et à la conductivité de l'eau, avec des effets persistants jusqu'à quelques années (30,38). L'augmentation des ions dissous dans l'eau brute pourrait modifier les procédés de traitement, en particulier la filtration, la coagulation et la stabilisation chimique de l'eau (38). Des études complémentaires seraient toutefois nécessaires pour confirmer ces observations et mieux caractériser les variations des ions responsables de la modification de ces paramètres.

4.3.5 Turbidité

La turbidité est un indicateur de la qualité de l'eau qui correspond au degré de transparence de l'eau. L'augmentation des MES, incluant les cendres et les sédiments, peut avoir un impact sur le traitement de l'eau au niveau de l'installation de production d'eau potable, menaçant le respect des normes de turbidité de l'eau potable et augmentant les coûts de filtration et de coagulation (30,76). Par ailleurs, une turbidité élevée constitue un indicateur de la présence de sédiments fins pouvant agir comme vecteurs de contaminants microbiologiques, tels que des virus et des bactéries, ainsi que de contaminants chimiques susceptibles de représenter un risque potentiel pour la santé humaine. Les précipitations intenses combinés à l'augmentation des débits de

pointe après un FF accentuent l'augmentation de la turbidité dont les niveaux maximums sont atteints généralement au cours de la première année, avec une persistance possible de ces effets pendant plus de trois ans après l'événement (30,33,76). La littérature indique que ces conditions entraînent un recours accru aux traitements physiques, notamment la filtration, ainsi qu'aux traitements chimiques incluant une augmentation de l'utilisation de coagulants (voir section 4.1.1).

4.4 Impacts sur les installations de production et de distribution d'eau potable

Un intérêt récent a été porté sur les impacts de FF sur les infrastructures de production et de distribution d'eau potable, particulièrement situées dans les milieux périurbains ou les zones urbaines. Bien que la littérature blanche retenue dans la présente synthèse n'aborde pas en détails cet aspect, la littérature grise permet de relever certaines informations d'intérêt.

Les FF peuvent provoquer des dommages directs et indirects aux infrastructures de production et de distribution d'eau potable. Les réservoirs, les bassins d'infiltration, les stations de pompage et les tuyaux peuvent être remplis de sédiments, de débris, contaminés ou endommagés, nécessitant un remplacement et un nettoyage intensif (35,57,67,77). Les canalisations et les équipements en polychlorure de vinyle[23] (ou PVC) peuvent fondre ou se dégrader thermiquement[24], entraînant des fuites et l'intrusion de contaminants (46,54,78). Un retour d'eau et d'air peut se produire en cas de changements de pression et contaminer l'installation de distribution (42). Dans toutes ces situations, les composés organiques volatils (COV) tels que le benzène, le toluène ou le xylène peuvent être libérés dans l'eau de distribution en raison de la combustion et de la dégradation thermique des matériaux constituant le réseau, les infrastructures urbaines ou naturelles (45,49). Les systèmes peuvent aussi être touchés par des inondations postfeu, à cause de l'augmentation du ruissellement, d'une réduction de l'évapotranspiration, de la fonte des neiges plus rapide et précoce et de l'hydrophobicité du sol augmentée (37,42,43). À la suite de ces modifications de la quantité et de la qualité de l'eau à traiter, les installations de production d'eau potable doivent s'adapter (35,44). Les dommages peuvent même parfois empêcher la prise d'eau brute à la source ou interrompre les opérations de traitement, compromettant ainsi la production d'eau potable (30,34).

L'un des cas de contamination les plus connus de ces dernières années est sans doute celui des réseaux de distribution d'eau potable à la suite de deux incendies majeurs en Californie : l'incendie de Tubbs en 2017 et l'incendie de Camp en 2018. Dans ces cas, du benzène et d'autres hydrocarbures de faible masse moléculaire ont été mesurés dans les réseaux de

[23] Le polychlorure de vinyle ou PVC est un polymère thermoplastique synthétique obtenu par polymérisation du chlorure de vinyle. Il est largement utilisé dans les infrastructures de distribution d'eau potable, notamment pour les canalisations, les raccords et les équipements, en raison de sa résistance mécanique, de sa durabilité, de sa résistance à la corrosion et de sa facilité de mise en œuvre (OMS, 2004).

[24] Fondre correspond à la perte de forme et de structure d'un matériau à haute température, entraînant des fuites immédiates, tandis que se dégrader thermiquement désigne les altérations chimiques ou physiques subies par le matériau sans fusion complète.

distribution d'eau potable. Des concentrations de benzène supérieures à 5 µg/l (la concentration maximale pour la qualité de l'eau potable recommandée par l'Agence américaine de protection de l'environnement EPA aux États-Unis) ont été mesurées dans plusieurs échantillons prélevés sur les conduites principales, les bornes d'incendie et les branchements (45). Des enquêtes ultérieures ont indiqué que la source de contamination était très probablement la combustion de matériaux ménagers, plutôt qu'une contamination par d'autres sources (par exemple, des réservoirs de stockage d'hydrocarbures). Les chercheurs et chercheuses ont émis l'hypothèse que la contamination du réseau de distribution s'était produite par le biais de pressions négatives dans les canalisations par rapport aux pressions externes (45). Dans ces cas, la contamination a persisté pendant des mois jusqu'à la résolution du problème, ce qui a nécessité d'importants efforts de la part des fournisseurs d'eau.

Par ailleurs, des rapports de données sur les incendies de milieux périurbains en Californie font également état de concentrations élevées de métaux dans des échantillons de cendres prélevés dans les quartiers touchés. La mobilisation de ces cendres riches en métaux pourrait constituer une source potentielle de contamination des eaux alimentant les puits individuels, notamment lors d'épisodes de fortes précipitations ou d'inondations. Certains produits ignifuges utilisés lors de la lutte contre les incendies, notamment les retardateurs de flamme et les mousses extinctrices, peuvent également représenter une source additionnelle de contamination des eaux, bien que leurs impacts sur la santé humaine soient généralement considérés limités selon les connaissances actuelles (45). Les puits individuels et les petits systèmes locaux sont vulnérables aux FF dans les milieux périurbains. Les pompes, les filtres et les adoucisseurs peuvent être contaminés par des sédiments, de la matière organique et des produits chimiques (78,79). Les *casings* en PVC (ou gaines protectrices installés autour des puits pour protéger l'eau souterraine contre l'intrusion de contaminant) peuvent se dégrader ou fondre, provoquant des fuites et l'intrusion de contaminants (78).

Les populations utilisant des sources d'eau privées non traitées, ainsi que celles vivant dans des communautés rurales sans accès à des systèmes centralisés de traitement, sont particulièrement susceptibles d'être affectées par les dommages des infrastructures et les altérations de la qualité de l'eau (54). Les petits réseaux d'approvisionnement reposant sur une unique source d'eau constituent également des infrastructures plus fragiles et vulnérables aux perturbations liées aux événements environnementaux, tels que les feux de forêt (30). Les communautés autochtones vivant en régions éloignées et souvent boisées, dépendantes de sources d'eau de surface, peuvent être particulièrement exposées à ces perturbations. Bien que les données sur les impacts des FF dans ces communautés soient limitées, ces perturbations entraînent des impacts potentiels sur la sécurité de l'eau, mais aussi sur la sécurité alimentaire (notamment en lien avec la consommation de poissons) et les pratiques culturelles liées aux écosystèmes aquatiques (33). Certaines études soulignent l'importance d'intégrer les dimensions sociales et culturelles dans les stratégies de rétablissement, ainsi que de renforcer la collaboration et la confiance avec les populations autochtones dans la gestion postincendie (37).

5 PISTES D'ACTION ISSUES DE LA LITTÉRATURE

La présente section présente des pistes d'action relevées dans la littérature scientifique et grise concernant les mesures que peuvent mettre en œuvre les responsables de systèmes de distribution d'eau potable afin d'anticiper les risques de contamination associés aux FF. Ces pistes d'action visent à préserver la qualité de l'eau potable dans une optique d'approche à barrières multiples.

Les responsables des systèmes de distribution collaborent avec leurs partenaires à ces actions. La détermination des rôles et des responsabilités des différents partenaires dépasse la portée de ce document.

Afin de structurer les différentes pistes d'action identifiées, celles-ci sont présentées selon les quatre dimensions de la sécurité civile : la prévention, la préparation, l'intervention et le rétablissement (9). Ces dimensions sont mises en œuvre en continu et de façon itérative dans un cycle de réponse aux urgences.

5.1 Phase d'intervention et de rétablissement des feux de forêt pour les responsables de systèmes de distribution d'eau potable

Intervention initiale

Les pistes d'action présentées dans la présente sous-section sont tributaires du contexte local et de l'évaluation de la situation de contamination par les acteurs et actrices sur le terrain ainsi que par les partenaires concernés. Les spécificités de la situation détermineront le moment opportun pour intervenir en fonction de la proximité des installations avec le feu, de la détection éventuelle de contamination dans l'eau brute en amont de la prise d'eau ou d'autres paramètres jugés pertinents.

Tableau 5 Pistes d'action issues de la littérature dans les premiers instants de l'intervention pour les responsables de systèmes de distribution d'eau potable lors de feux de forêt

Coordination initiale

- Coordination des actions des responsables des systèmes de distribution d'eau potable avec les premier(-ière)s répondant(e)s (p. ex. pompier[-ière]s) et les autorités responsables des mesures d'urgence (46,72,80).
- Priorisation de la sécurité du personnel. Laisser la lutte active contre l'incendie aux professionnel(-le)s en la matière (80).
- Avis rapide de la situation aux autorités sanitaires (p. ex. directions de santé publique), qui peuvent soutenir l'évaluation et la gestion du risque pour la santé humaine au regard de la qualité de l'eau potable (52,72).

Inspection des installations, documentation et limitation des dommages

- Inspection de l'intégrité du système de distribution d'eau potable (p. ex. prise d'eau brute, réseaux, réservoirs et équipements) et si approprié de l'aire de protection dès que possible (50,80,81).
- Documentation des dommages (72).
- Isolation de l'aire touchée sur le réseau, limitation des ruptures et des fuites et maintien de la pression afin de restreindre la contamination microbiologique et chimique.
- Prévention du reflux sur toutes les connexions de service.

Dans le cas d'incidents localisés et de faible ampleur, la pression de l'eau peut être maintenue avec un stockage d'eau et une alimentation en électricité, en injectant rapidement de l'eau potable fraîchement traitée dans le système. Cela peut être réalisé en purgeant les bouches d'incendie, les orifices de vidange, les trop-pleins de réservoirs, en déconnectant certaines conduites de service, etc. (82–84).

Avis aux utilisateur(-trice)s et sources alternatives d'eau potable

Avis rapide aux utilisateur(-trice)s lorsque l'eau potable est susceptible d'être affectée par les FF. Les éléments à considérer lors de l'émission d'avis sont notamment les suivants :

- Émission d'un avis d'ébullition préventif lors d'événements de basse pression localisés ou généralisés (50,52,57,82,84,85).
- Diffusion d'un avis de non-consommation, voire de non-utilisation dans les cas plus extrêmes, si les infrastructures du système sont endommagées, si des propriétés approvisionnées ont été touchées par le feu, si la présence de COV ou de composés organiques semi-volatils (COSV) est suspectée dans le réseau ou si l'eau a un goût ou une couleur inhabituelle, par exemple un goût de fumée ou de brûlé (82,83,86). L'exposition de la population aux contaminants chimiques pourrait être augmentée par l'ébullition de l'eau (82,86).
- Communication fréquente avec la population touchée, en collaboration avec la santé publique et les organismes communautaires, afin de transmettre les mises à jour (p. ex. des résultats d'échantillonnage) (52,55,57,59,72,73,82).
- Restriction de l'utilisation de l'eau aux usages essentiels (p. ex. consommation et hygiène) pendant la période d'intervention (où de l'eau peut être nécessaire aussi pour éteindre le feu) et de rétablissement (72).

Tableau 5 Pistes d'action issues de la littérature dans les premiers instants de l'intervention pour les responsables de systèmes de distribution d'eau potable lors de feux de forêt (suite)

Avis aux utilisateur(-trice)s et sources alternatives d'eau potable
• Prévision de sources alternatives d'eau (p. ex. stations de remplissage, eau en bouteille) jusqu'à résolution de la situation (82,83). Les autorités responsables des mesures d'urgence peuvent aider à la distribution de l'eau (82). Des aires du système peuvent devoir être connectées à d'autres sources (d'urgence ou sur un approvisionnement voisin) afin d'assurer une continuité dans l'approvisionnement (80,84).

Surveillance : plan d'échantillonnage, paramètres à surveiller et interprétation

L'élaboration d'un plan d'échantillonnage est recommandée par plusieurs organisations consultées. Cela permet d'effectuer une surveillance accrue de l'eau brute de surface ou souterraine et de capter d'éventuelles plumes de contamination (51). Le plan prévoit aussi l'échantillonnage de l'eau à différentes étapes du traitement.

En particulier, les aspects suivants sont mentionnés :

Tableau 6 Pistes d'action issues de la littérature pour la surveillance de l'eau brute et potable pour les responsables de systèmes de distribution d'eau potable lors de feux de forêt

Localisation de l'échantillonnage
• Connaissance et ciblage des points de contrôle critiques de chaque système de distribution pour une surveillance régulière (52). • Prise en compte de la proximité de l'incendie avec les points de captage et des zones affectées (zones brûlées et exposées à la chaleur) (33,86). • Priorisation des bassins versants avec une forte superficie brûlée ou avec une forte sévérité (35,83). Les aires de protection et les analyses de vulnérabilité peuvent être utiles pour cet exercice (81). • Augmentation des prélèvements possible selon le type de clientèle présente dans ou à proximité de la zone affectée (p. ex. garderies, écoles, établissements médicaux, etc.). • Échantillonnage possible par les propriétaires aussi, aux robinets les plus fréquemment utilisés (83).
Moment et fréquence de l'échantillonnage
• Échantillonnage après avoir purgé le réseau afin d'assurer un renouvellement de l'eau et définir un « temps 0 » pour le calcul de la durée de la période de stagnation. • Respect d'une période de stagnation avant le prélèvement (p. ex. des périodes de 8, de 24, de 48 et de 72 heures ont été proposées lors d'épisodes de FF passés) pour permettre aux contaminants adsorbés dans les conduites de diffuser dans l'eau (35,44,83,86). • Répétition des tests possible après un bref rinçage afin de tenter de déterminer si la contamination est localisée ou systémique (57,83). • Priorisation de l'échantillonnage après un épisode de pluies importantes (effet *first flush*; p. ex. plus de 25 ou 50 mm de pluie en 24 heures) ou lorsque la turbidité est élevée (52,85). Une surveillance active de la météo peut aider à repérer ces épisodes pour lesquels l'échantillonnage et le traitement doivent être adaptés (50). • Échantillonnage automatisé possible (85). • Échantillonnage avant le retour des occupant(e)s et obtention le plus rapidement possible des résultats. Cet échantillonnage rehaussé peut être poursuivi pendant six mois (87). Un échantillonnage pendant quelques années (p. ex. deux ans) à la suite du FF peut même être considéré (83) afin de connaître les effets à plus long terme du FF sur les concentrations en métaux dans l'eau et, ultimement, d'adapter la conception des installations de traitement de l'eau potable (40,44). Un programme de suivi long terme (au-delà de cinq ans) de la qualité de l'eau pourrait être utile pour améliorer la compréhension des impacts des FF (35).

Tableau 6 Pistes d'action issues de la littérature pour la surveillance de l'eau brute et potable pour les responsables de systèmes de distribution d'eau potable lors de feux de forêt (suite)

Paramètres clés à surveiller

- Paramètres d'intérêt à l'eau brute :
  - Le pH, la turbidité, l'alcalinité totale, les MES, la MO, les nutriments (nitrate, phosphate) (49), l'OD, le carbone organique total (COT) et le COD (41,44,51,64,85).
  - Certains paramètres comme la turbidité, la couleur ou la température peuvent être appropriés pour un monitoring en continu (29,50,52,59).
  - La turbidité, le pH, l'alcalinité et le COT peuvent être mesurés quotidiennement (52).
  - Certains métaux (p. ex. fer, manganèse, mercure, etc.) pourraient être surveillés à l'eau brute de façon hebdomadaire (44,49,50,52,64,85). Des facteurs géologiques (p. ex. la roche-mère) peuvent être pris en compte pour prédire les risques de contamination par les métaux (35).
  - Les HAP, les PCB et les PCDD/PCDF (dioxines/furannes) à l'eau brute pourraient être ajoutés (44,49,85).
  - Les retardateurs de flamme utilisés pour éteindre les FF, qui contiennent notamment des nutriments, des inhibiteurs de corrosion, des stabilisateurs et des bactéricides, peuvent être testés (44).
  - Analyses de l'eau souterraine (p. ex. nutriments, métaux, contaminants organiques liés aux infrastructures) proposées (35).
- Paramètres d'intérêt pour l'eau traitée :
  - Le pH de coagulation, le chlore à la sortie des réservoirs et la turbidité avant et après les filtres sont visés (surveillance en continu ou tests fréquents) (52).
  - Les indicateurs de contamination microbiologique (p. ex. *E. Coli* et coliformes totaux) devraient aussi être testés (50,59).
  - Les COV/COSV peuvent être analysés au besoin à l'entrée de l'installation de distribution, par exemple lorsque la zone brûlée se situe à l'interface urbaine, que la zone n'est pas nettoyée et que les eaux de pluie ne sont pas contrôlées (35,50,64). Des méthodes permettant de couvrir un large éventail de contaminants dans l'installation de distribution potentiellement associés aux FF, telles que les méthodes 502.2 (THM) ou 524.2 (COV) de l'U.S. EPA (ou équivalentes), ont été suggérées (83).
  - Les sous-produits de la désinfection doivent être testés en lien avec les enjeux de désinfection post-FF (87).

Interprétation

Pour soutenir l'interprétation, les informations suivantes peuvent être utilisées :

- Résultats de surveillance pré-FF, lorsque disponibles, afin de comparer avec les données recueillies post-FF (44).
- Lignes directrices ou normes en vigueur sur la qualité de l'eau pour établir des objectifs et des mesures de contrôle (73).

Tableau 6 Pistes d'action issues de la littérature pour la surveillance de l'eau brute et potable pour les responsables de systèmes de distribution d'eau potable lors de feux de forêt (suite)

Interprétation
• Autres informations supportant l'interprétation lorsque disponible : gravité et superficie de la zone brûlée, types d'écosystèmes ou de végétations dans les zones affectées, distance entre le point d'échantillonnage et la zone brûlée, pente de la zone brûlée, fréquence, intensité saisonnalité et dates des précipitations post-FF (44).

Interventions sur les installations de production et de distribution d'eau potable

Plusieurs actions aux installations de production et de distribution d'eau potable et sur la plomberie interne des bâtiments ont été identifiées dans la littérature consultée.

Tableau 7 Pistes d'action issues de la littérature sur les interventions aux installations de production et de distribution d'eau potable en contexte de feux de forêt

Général
• Remplacement des infrastructures endommagées ou contaminées (considérer l'utilisation de matériel certifié antifeu), dès que possible. • Rinçage immédiat unidirectionnel (en débutant à la source) tout le long du système de distribution des zones du réseau identifiées comme contaminées ainsi que celles ayant subies une réparation. • Rinçage possible de la plomberie interne du bâtiment (p. ex. en débutant par le robinet le plus proche de l'entrée de service et en terminant par le robinet le plus éloigné) par les utilisateur(-trice)s (86).
Installations de production de l'eau potable
• Ajustements des traitements comme les quantités de coagulants utilisés et les capacités de sédimentation et de filtration (35,41,48,50,59,64,85). • Blocage de l'arrivée de l'eau brute ou diminution du débit de l'installation de production lorsque la turbidité en amont de l'installation devient élevée afin d'éviter une charge sédimentaire trop importante dans l'usine de traitement (30,48,52). À moduler selon les options d'alimentation en eau disponibles (p. ex. eau d'un réservoir disponible). • Ajout d'une préozonation si nécessaire (48). • Nettoyages plus fréquents des filtres et validation de leur intégrité (71,80). Ajustement de la vitesse de filtration au besoin. Mesure de la turbidité à la sortie des filtres pour ajuster la filtration. Selon les modalités de filtration, plus de média filtrant peut être utilisé et remplacement plus fréquent des filtres possible (48). • Ajout d'un traitement au charbon activé au besoin (52). • Suivi et ajustement de l'efficacité de la désinfection (48,59,71). Assurance d'un apport suffisant en produits de traitement. • Modulation du recyclage des eaux de lavage et des boues en fonction de leur quantité augmentée et de leur contamination (59). • Suspension de l'usage d'algicides lors d'efflorescence de cyanobactéries afin de ne pas augmenter la quantité de cyanotoxines dans l'eau potable (59). • Concernant les filtres aux points d'utilisation (entrée d'eau dans les bâtiments ou au robinet), savoir s'ils répondent aux contaminations identifiées avant de les utiliser. Test de la qualité de l'effluent d'eau si possible. Installation correcte et entretient adéquat nécessaires (82). • Exploration possible de solutions naturelles de traitement des eaux de surface à la source de la pollution, comme les zones humides artificielles (39,50).

Un protocole et des algorithmes peuvent être utilisés afin de déterminer les avis à émettre et quand les retirer, les paramètres et les moments d'échantillonnage, le monitoring à moyen-long terme ainsi que pour la conduite des rinçages (72,82).

Rétablissement à la suite du FF

En rétablissement des FF, certaines pistes d'action ont été recensées dans la littérature pour les responsables de systèmes de distribution d'eau potable et leurs partenaires afin de préserver le plus possible la qualité de l'eau.

Tableau 8 Pistes d'action issues de la littérature sur le rétablissement à la suite des feux de forêt destinées aux responsables de systèmes de distribution d'eau potable

Rétablissement
• Coordination avec les partenaires responsables de la restauration des zones brûlées (41,80). • Application de stratégies de protection de la source d'eau, dans le bassin versant en amont de la prise d'eau potable, par exemple en réduisant l'érosion et en limitant les apports de sédiments et de contaminants dans la source d'eau (33) : - Identification des zones vulnérables (p. ex. prises d'eau, zones à forte pente), installation de dispositifs antidébris (p. ex. barrages flottants, rideaux antisédiments) et plantation/restauration d'espèces locales pour aider à stabiliser les berges érodées (38,41,51,73,80,85). - Utilisation de certains agents stabilisants comme du paillage végétal ou de l'argile (39). - Création de traverses d'eau sur les routes afin de limiter l'érosion (47). • Minimisation des perturbations et protection de la source d'eau en limitant l'accès au public à la zone brûlée et en conservant le bois résiduel (33). La récolte d'arbres post-FF pourrait accentuer l'érosion et la turbidité de l'eau. Adaptation des pratiques de gestion forestière et de coupe de récupération pour minimiser les effets sur les régimes hydrologiques (41). • Nettoyage des prises d'eau des cendres, débris et sols érodés, mais sans les rejeter dans l'eau (59). • Rétablissement des accès aux installations en retirant les débris (73). • Obtention possible d'une aide financière en travaillant avec les autorités gouvernementales responsables (73). Cela peut être utilisé pour obtenir des équipements de remplacement.

5.2 Phase de prévention et de préparation aux feux de forêt pour les responsables des systèmes de distribution d'eau potable

Prévention des dommages

La littérature mentionne certaines stratégies possibles de prévention des dommages aux systèmes de distribution d'eau potable en lien avec les FF.

Tableau 9 Pistes d'action issues de la littérature en prévention des dommages liés aux feux de forêt à l'intention des responsables de systèmes de distribution d'eau potable

Prévention des dommages
• Choix de matériaux de construction et de rénovation résistants aux FF (ignifuges et sans PVC) (80). • Gestion des forêts visant la réduction des combustibles disponibles, la limitation de la propagation d'insectes nuisibles et la prévention des FF extrêmes, notamment par des activités d'éclaircie forestière, de brûlages dirigés et de feux contrôlés. Conduire ces activités en collaboration avec tous(-tes) les acteur(-trice)s clés du bassin versant pour combler les lacunes en connaissances et défis existants en lien avec la prévention des feux et la protection des sources d'eau (33,42,47). Une diversité de la composition forestière peut aider à diminuer les impacts sur l'eau (p. ex. turbidité moindre) lors de FF sévères (33). • Aménagement de zones tampons au sein des bassins versants soumis aux FF pour limiter l'impact sur la recharge en eau souterraine (29). • Élimination des matériaux inflammables ou à risque d'incendie, des débris et des arbres susceptibles de provoquer des FF à proximité des installations de production d'eau potable (80). • Diverses autres stratégies visant à réduire la vulnérabilité des sources (boisement avec des espèces indigènes) et des infrastructures bâties (p. ex. positionnement) et à accroître la résilience (gestion collaborative de l'eau) face aux FF peuvent être développées en collaboration avec les autorités responsables (p. ex. en aménagement du territoire, en lutte contre les incendies et en qualité de l'eau potable) et diverses parties prenantes comme les nations autochtones et les agriculteur(-trice)s (37,42), selon les rôles et les responsabilités de chacun(e).

Préparation des systèmes face à l'éventualité de FF

En préparation aux FF, la littérature consultée suggère que les systèmes de distribution d'eau potable appliquent les actions suivantes :

Tableau 10 Pistes d'action issues de la littérature en préparation des systèmes de distribution d'eau potable aux feux de forêt

Préparation générale
• Disposition d'un équipement de première intervention contre les feux (p. ex. équipement de protection individuel pour les employé[e]s) (80). • Entretien des routes d'accès clés pour la lutte contre les incendies (80). Des panneaux dans le bassin versant peuvent indiquer les dangers liés à l'incendie et les contacts d'urgence à cet effet (80). • Adaptation des infrastructures : 1) réalisation de zones de protection (p. ex. tranchées coupe-feu) autour des installations comme les prises d'eau et les réservoirs; 2) création de bassins de rétention (prédécantation) en amont de la production d'eau (50); 3) installation de valves antirefoulement sur le système de distribution d'eau potable des milieux périurbains (30,48,80). • Création de redondance (diversification) dans l'alimentation en eau potable en sécurisant des sources alternatives potentielles en cas d'urgence (46–48,80). • Planification de l'approvisionnement en eau embouteillée ou grâce à des interconnexions avec des voisin(e)s (50). Les petits réseaux approvisionnés avec une seule source sont les plus vulnérables (30). • Augmentation possible des capacités de traitement (dont les produits en quantité suffisante) et de stockage afin de pallier une éventuelle diminution de production (88). Prévision de citernes ou de réservoirs d'eau d'urgence (48,57). • Sécurisation de l'alimentation électrique et prévision de solutions si le contrôle à distance est interrompu (80). Des tests peuvent être faits pour valider le fonctionnement en situation de demande maximale similaire à un FF (46).
Identification des risques et plan d'échantillonnage
• Identification des risques de FF dans le bassin versant, en collaboration avec les organisations responsables de la lutte contre les FF (47,57). • Anticipation des impacts des changements climatiques sur les régimes de précipitations et la sévérité des feux (35). La modélisation climatique et hydrologique à l'échelle du bassin versant peut aider à la prévision et à la planification des feux (38,62). • Anticipation des impacts sur la qualité de l'eau et préparation d'un plan de surveillance de la qualité de l'eau. Il est proposé d'installer des stations de surveillance de la qualité de l'eau dans les bassins versants à forte probabilité de brûler permettant également d'avoir des données pré-FF (44). Établissement d'une collaboration avec les laboratoires (assurer une capacité analytique et prévision du matériel d'analyse) pour les principaux contaminants à analyser (47,57,82).

Tableau 10 Pistes d'action issues de la littérature en préparation des systèmes de distribution d'eau potable aux feux de forêt (suite)

Élaboration d'un plan d'urgence
Importance de mettre en place un plan d'urgence et de le mettre à jour régulièrement (57). Les éléments suivants sont notamment mentionnés : • Identification des composantes du système de distribution d'eau potable vulnérables au FF comme les puits, les prises d'eau, les pompes et les réservoirs (57,80). • Prévision d'un plan de maintenance des installations de secours comme les générateurs (57,80). • Planification de directives sur la fermeture sécuritaire de l'approvisionnement interne en eau potable pour les propriétaires de grands bâtiments et d'installation de production d'eau afin de prévenir les pertes et la contamination croisée. • Conservation d'une copie de la cartographie des installations hors site afin d'être accessible en cas de FF (57,80). • Formation des opérateur(-trice)s sur les risques et sur le plan d'urgence (47,50,57,80,82). Des simulations peuvent permettre de consolider la préparation (57,59,80). • Planification des horaires et des congés du personnel clé en conséquence (52). • Information des partenaires sur le plan et mises à jour régulières de leurs coordonnées (52).
Préparation des communications
• Prévision des communications en situation d'urgence avec les partenaires comme les services incendie, les municipalités et les organisations de santé publique (57). Les grand(e)s utilisateur(-trice)s d'eau et les clients prioritaires (p. ex. hôpitaux, écoles) peuvent être préalablement identifiés (46,57). • Réflexion sur des moyens de diffuser l'information lorsque les canaux usuels ne sont pas fonctionnels (46,57).

5.3 Phases d'intervention, de rétablissement, de prévention et de préparation aux feux de forêt pour les propriétaires de puits individuels

Interventions sur le puits lors de FF et à court terme à la suite du FF

En cas de FF, il est primordial de savoir si les infrastructures du puits ont été endommagées, ce qui pourrait entraîner une contamination microbiologique et/ou chimique de l'eau du puits.

Si le feu n'a pas atteint le voisinage, il y a peu de risques que la qualité de l'eau du puits soit affectée. Il est alors tout de même pertinent de procéder à une vérification de l'état du puits et d'en profiter pour faire les analyses recommandées deux fois par année pour les paramètres microbiologiques par un laboratoire agréé. Si une contamination microbiologique est décelée, il faut suivre les recommandations des autorités responsables (p. ex. les recommandations du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) concernant La qualité de l'eau de mon puits (8).

Si un FF s'est produit à proximité d'une propriété ou d'un puits, ou y a causé des dommages, la littérature recommande aux propriétaires de puits individuels et aux autorités les interventions suivantes (tableau 11 p. 55) :

Tableau 11 Interventions recommandées dans la littérature aux propriétaires de puits individuels pouvant avoir subi des dommages liés aux feux de forêt

Avis aux utilisateur(-trice)s et source alternative d'eau

- Non consommation pour les boissons ou la cuisine (55,89). L'eau peut être utilisée pour les toilettes et les douches (en évitant d'en avaler) (53).
- Si la contamination chimique est écartée, l'ébullition de l'eau pendant au moins une minute peut être appropriée (53,68,90).
- Les dispositifs de traitement de l'eau au point d'utilisation pourraient ne pas suffire pour retirer tous les types de contaminants présents (51).
- De façon alternative, utilisation d'une autre source d'eau comme de l'eau en bouteille ou l'eau de la municipalité (51,79).
- Préservation le plus possible de l'eau disponible, car elle pourrait devenir en quantité limitée (55).
- Information sur la sécurité de l'eau aux résident(e)s par les autorités (91).

Inspection, réparation, nettoyage, désinfection et rinçage

Lorsqu'un approvisionnement en eau potable est sécurisé, les documents retenus proposent ensuite :

- Recherche des signes de dommages au puits, tels que : 1) une perte de pression d'eau (mis en évidence par des bulles dans l'eau, de l'air dans le robinet ou un débit inconstant) (53); 2) une couleur, une turbidité, une odeur (p. ex. de fumée ou de plastique) ou un goût anormal de l'eau; 3) des traces de brûlures ou de fonte à l'intérieur ou à l'extérieur du bâtiment; 4) des signes de fuites ou de cassures des composantes, comme par exemple les tuyaux, les vannes, les réservoirs ou les bornes d'arrosage (51,92).
- En cas de dommages constatés et suivant la coupure de l'alimentation électrique, demande d'une inspection et de réparation des dommages à un(e) professionnel(-le) détenant l'expertise, pour les différentes composantes du puits telles que le câblage électrique, les réservoirs, les conduites, les joints, les pompes, les dispositifs de traitement au point d'utilisation et autres (51,53,71,79,91,93).
- Inspection également en cas de panne d'électricité en lien avec le feu.
- Désinfection et rinçage du puits à la suite des réparations (53,55,71,79). Lors du rinçage du puits, porter attention à ne pas propager la contamination et augmenter l'érosion en contrôlant dans la mesure du possible la dispersion des eaux de rinçage, en les dirigeant par exemple dans un canal. Veiller également à ne pas surcharger la fosse septique avec les eaux de rinçage (55,79).

Prélèvements d'eau

En présence de signes de dommages au puits mentionnés plus haut ou lorsque des dommages à la propriété ou au puits sont objectivés, la conduite suivante est énoncée dans les documents consultés en ce qui a trait aux prélèvements afin de documenter la contamination de l'eau (71,82) :

- Prélèvements à la suite de la désinfection et rinçage (8,53,55,71,79). Prélèvements possibles avant le rinçage (82).
- Respect d'une période de stagnation parfois suggérée avant l'échantillonnage (p. ex. 72 heures) afin de mieux détecter les contaminants en lien avec le plastique brûlé (79,92).
- Adaptation de la stratégie d'échantillonnage à l'ampleur des dommages soupçonnée et selon que la contamination est localisée ou généralisée. Un plan et des photos du puits peuvent aider à détailler la stratégie d'échantillonnage (82). L'échantillonnage initial est habituellement de plus grande ampleur.

Tableau 11 Interventions recommandées dans la littérature aux propriétaires de puits individuels pouvant avoir subi des dommages liés aux feux de forêt (suite)

Prélèvements d'eau (suite)

- Échantillonnage minimalement de l'eau au robinet ainsi qu'au puits (79).
- Paramètres pour lesquels un échantillonnage peut être fait :
  - Les nitrates, le pH, le désinfectant résiduel, la couleur, la conductivité et la température peuvent être mesurés (78,79).
  - Les coliformes totaux et les *E. coli* doivent être analysés lorsque l'on suspecte une contamination microbiologique, par exemple lors de signes de baisses de pression dans le système ou de fuite de la fosse septique (53,71,78,79,89,92–94).
  - Les COV et COSV doivent aussi être testés lors de dommages à la propriété ou aux alentours ou lors de signes de dommage au puits, en particulier lorsque des éléments du puits sont en composés synthétiques (p. ex. PVC, caoutchouc) (55,78,79,89,91,92). Des méthodes plus générales comme la 524.2 de l'U.S. EPA pour les COV et la méthode 8270E SW-846 de l'U.S. EPA pour les COSV ou équivalentes peuvent être utilisées au départ, afin de ne pas manquer un contaminant d'intérêt, et les analyses peuvent se raffiner par la suite (79).
  - Les BTEX et autres hydrocarbures peuvent êtes analysés lors de déversement de produit pétrolier à proximité du puits (68,89,91,93).
  - D'autres substances comme les métaux (p. ex. plomb, cuivre, zinc, fer) peuvent être ajoutés au besoin (92).

Lors d'utilisation de produits d'extinction des feux (retardateurs de flamme), il peut être approprié de faire analyser l'eau de puits pour ces contaminations spécifiques, bien que les concentrations habituellement retrouvées soient faibles et sans impact sur la santé (55).

- Analyse des prélèvements par un laboratoire accrédité (79,90). Lorsque les résultats de ces analyses de l'eau sont supérieurs aux normes sur la qualité de l'eau potable, la littérature énonce certaines conduites possibles :
  - Élimination des risques de contamination avant de faire pénétrer l'eau à l'intérieur du bâtiment ou de l'utiliser pour des usages potables (53,79).
  - Pour certaines contaminations, l'utilisation de dispositifs au point d'utilisation de filtration au charbon activé ou d'osmose inverse peut être appropriée. Il faut s'assurer que le dispositif est certifié pour la contamination ciblée et qu'il est entretenu selon les indications du fabricant.
  - Si une contamination ayant des effets sur la santé est identifiée, rinçage avec ou sans désinfection (selon la situation) de l'eau du puits, selon les indications des autorités responsables (8,53,82).

Rétablissement du puits à la suite des FF

Pour les terrains affectés par des FF, l'utilisation de méthodes physiques (p. ex. plantation ou utilisation de géotextiles sur les versants de pentes, stabilisateurs dans les canaux pour abaisser le débit et permettre la sédimentation) pour emprisonner les sédiments et prévenir l'érosion peut être faite. La végétalisation peut aussi contribuer à faire une barrière. Le remplacement de la MO sur les sols brûlés hydrophobes peut aider à diminuer cette propriété du sol post feu (94).

Prévention des dommages aux puits avant un FF

En prévention, diverses organisations ont formulé des conseils aux propriétaires de puits, par exemple :

- Construction du puits avec des matériaux ignifuges et sans PVC (p. ex. joints métalliques, maison de puit ignifuge) (78,92).
- Protection du système d'alimentation en eau potable à l'aide d'équipements comme des valves d'arrêts, des clapets antiretour et des protections électriques ignifuges (78).
- Planification d'une distance entre le puits, les produits chimiques et les comburants (78).

Préparation du puits aux FF

Pour se préparer aux FF, les organisations consultées suggèrent :

- Planification de réserves d'eau d'urgence, remplissage des citernes d'eau (au moins pour trois jours) (57,78).
- Inspection des générateurs de secours afin de garantir l'alimentation électrique des pompes et des dispositifs de traitement au point d'utilisation (57).
- Protection du puits avec des bâches ignifuges et/ou des sacs de sable en cas de feux (78).

6 DISCUSSION

6.1 Synthèse des résultats

Au regard de la question 1 : quelles altérations de la qualité de l'eau brute (eaux de surface et souterraines) peuvent être observées pendant et après le passage d'un FF?

Les résultats de cette revue suggèrent que les FF peuvent altérer la qualité des eaux de surface et, dans une moindre mesure des eaux souterraines, utilisées comme sources d'approvisionnement en eau potable. Toutefois, l'ampleur et la nature des impacts varient considérablement selon des facteurs modulateurs, ainsi que selon des échelles spatiales et temporelles. Ces observations confirment l'importance d'évaluer le risque de chaque situation au cas par cas, en tenant compte de l'ensemble de ces facteurs.

La littérature met néanmoins en évidence un constat important : les principales préoccupations pour l'eau potable sont davantage associées aux perturbations hydrologiques qui suivent le feu qu'au feu lui-même. Bien que des dépôts atmosphériques de cendres, de particules et de contaminants (p. ex. les métaux tels que le mercure ou des hydrocarbures aromatiques polycycliques) puissent survenir pendant les épisodes de combustion intense et affecter directement les plans d'eau, les altérations les plus marquées de la qualité de l'eau sont généralement observées lors des premiers épisodes de pluie ou de fonte des neiges suivant le FF. Ces événements favorisent le transport rapide de contaminants accumulés dans les zones brûlées vers les cours d'eau, les réservoirs et, potentiellement, certaines sources d'eaux souterraines.

Parmi l'ensemble des contaminants documentés, les augmentations de la turbidité, des sédiments, des nutriments, de la matière organique dissoute et du carbone organique dissous dans les sources d'eau potable apparaissent comme les altérations les plus fréquentes et les plus constantes à la suite des FF dans les études recensées (30,32,38,42,43). La turbidité et les sédiments en suspension atteignent souvent leur maximum lors de la première année postincendie (33). Des hausses importantes de concentrations en métaux sont également observées rapidement après les feux (35). Ces épisodes de pluie post-FF courts mais intenses peuvent aussi compromettre la qualité de l'eau potable, notamment en milieu périurbain, en raison de l'apport et du transport COV à la suite de la combustion d'infrastructures d'origine humaine.

À court et à moyen terme post-FF, les résultats soulignent l'importance de maintenir une surveillance régulière des sources d'approvisionnement et des systèmes de traitement afin de détecter d'éventuels épisodes ponctuels ou répétés de contamination associées aux événements de pluies ou de fonte des neiges. Des niveaux encore élevés de sédiments, de nutriments et de carbone organique peuvent persister pendant deux à trois ans, notamment en cas de régénération végétale lente ou de conditions de sécheresse prolongées (42). De même, les HAP

à plus haut poids moléculaire peuvent persister plus longtemps dans les sédiments de l'eau, notamment après des feux majeurs, et être remis en suspension lors d'événements de précipitation. Les métaux peuvent également rester mobilisables pendant plusieurs saisons pluvieuses (32,40,43).

Au regard de la question 2 : quels sont les effets possibles sur la santé humaine des contaminants (et leurs sous-produits) pouvant se retrouver dans le milieu récepteur à la suite du passage d'un FF, lorsqu'ils se retrouvent dans l'eau potable?

La présente discussion met en perspective les contaminants préoccupants à la lumière de la réglementation québécoise sur la qualité de l'eau potable, pour faciliter l'interprétation des risques pour la santé, peu documentés dans la littérature.

Au Canada, l'eau potable relève de la compétence des provinces et des territoires qui sont responsables de la réglementation sur l'eau potable. Au Québec, le MELCCFP administre le règlement sur la qualité de l'eau potable ou RQEP (4). Ce règlement prescrit des normes chimiques et microbiologiques ainsi qu'une surveillance de la qualité de l'eau afin d'assurer aux Québécoises et Québécois une eau potable de qualité. Une norme est un critère réglementaire fixé pour un paramètre de l'eau potable (chimique ou microbiologique), que l'eau distribuée doit respecter afin de protéger la santé humaine. En absence de normes au RQEP, les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada publiées par Santé Canada proposent des valeurs guides de gestion qui peuvent soutenir l'interprétation des concentrations de certains paramètres mesurés dans l'eau. Dans certaines situations de contamination chimique de l'eau potable, par exemple en l'absence de norme pour l'exposition chronique, l'exposition sous-chronique peut être à considérer. Cette évaluation du risque se fait généralement au cas par cas, en tenant compte des aspects de gestion des risques, notamment l'acceptabilité sociale et les considérations éthiques.

La littérature consultée rapporte que les matières en suspension (MES), le carbone organique dissous (COD) et la turbidité peuvent augmenter dans les sources d'approvisionnement en eau potable suivant un FF. Les MES et le COD ne sont pas réglementés dans le RQEP. Ils sont plutôt utilisés en routine opérationnelle par les exploitants et exploitantes pour surveiller la charge particulaire et suivre la matière organique (MO) qui peut influencer l'efficacité de désinfection et la formation de sous-produits de la désinfection (SPD). Leur suivi est recommandé dans des guides techniques ou documents de bonnes pratiques de gestion de l'eau potable (p. ex. le *Guide de bonnes pratiques d'exploitation des installations de distribution d'eau potable* (95) ou le Guide de conception des installations de production d'eau potable (96)). La turbidité est un paramètre obligatoire pour le suivi de la qualité microbiologique dans le RQEP. Elle est utilisée pour contrôler l'efficacité de la filtration et s'assurer de la réduction des micro-organismes pathogènes. Un dépassement de seuils de turbidité après traitement suggère que la filtration ou autre barrière n'élimine pas efficacement les particules, ce qui peut aussi réduire l'efficacité de la désinfection contre les micro-organismes

pathogènes (bactéries, virus, parasites (97)). Ces paramètres ne représentent pas eux-mêmes un risque pour la santé, mais sont essentiels pour prévenir la contamination et optimiser le traitement.

Les données sur le lien entre les FF et la contamination microbiologique demeure limitées. **Cela dit, certains auteurs et autrices mentionnent que l'augmentation du ruissellement et des infiltrations d'eau peuvent modifier la microbiologie de l'eau.** Pour l'eau potable, les paramètres d'intérêt principal sont les bactéries indicatrices telles que *E. coli* et les coliformes totaux. Le RQEP fixe des normes pour ces indicateurs microbiologiques. La présence d'*E. coli* indique une contamination fécale et un risque de maladies aigues d'origine hydrique, notamment de gastro-entérite, de la diarrhée, des vomissements et de la fièvre. Quant aux coliformes totaux, ils sont utilisés afin d'indiquer un changement de la qualité de l'eau. Selon Santé Canada, aucun coliforme totaux ne devrait être détecté dans les eaux souterraines non désinfectées à la sortie d'un puits (98). Un dépassement de ces normes pourrait mener à une action de santé publique, par exemple l'émission d'un avis d'ébullition de l'eau. À titre d'exemple, lors des FF au Québec en 2023, un village en Abitibi-Témiscamingue a décrété un avis d'ébullition pour l'eau potable pendant une période de deux mois post-FF en raison d'une contamination bactériologique (entérocoques) dans le puits principal. Les habitantes et habitants ont été alimentés en eau potable à l'aide de distribution de bidons d'eau (99).

Les sous-produits de la désinfection (SPD) sont un autre paramètre d'intérêt à surveiller selon la littérature consultée. En effet, leur présence peut augmenter suivant un FF en raison de la présence de fortes concentrations de nutriments, de MO et de COD. Parmi les SPD, les trihalométhanes (THM) et les acides haloacétiques (AHA) sont des contaminants organiques chimiques normés dans le RQEP. Les SPD n'entraînent pas d'effets immédiats à court terme comme les contaminants microbiologiques. Une exposition prolongée (sur plusieurs dizaines d'années) à des concentrations dépassant les normes de THM et d'AHA pourraient être associée à un risque de cancer et à des effets développementaux. À la lumière de l'analyse de la littérature, il est probable que les FF ne conduisent pas uniquement à une augmentation de THM et AHA, mais favorisent également la formation d'autres espèces de SPD, notamment des SPD azotés (N-SPD). Ces derniers comprennent, entre autres, les haloacétonitriles (HAN), le N-nitrosodiméthylamine (NDMA) et la chloropicrine. Les N-SPD ne font pas l'objet d'une norme au RQEP. Bien que le respect des normes pour les THM et les AHA soit assuré, une augmentation de ces composés pourrait indiquer une hausse probable d'autres sous-produits potentiellement plus toxiques, non mesurés (p. ex. N-SPD). Cela souligne l'importance de surveiller et de contrôler les THM et les AHA, tout en adaptant la surveillance post-FF et en réfléchissant à l'adéquation des indicateurs normés actuels dans un contexte de changements climatiques et de feux de forêt de plus en plus fréquents.

Certains nutriments générés par les FF, comme les nitrates et les nitrites, pourraient se retrouver dans les sources d'eau potable à des concentrations élevées et pouvant dépasser les seuils de qualité d'eau potable. Les nitrates et les nitrites sont normés au RQEP. Les valeurs réglementaires sont conçues pour protéger les personnes les plus sensibles, notamment les

bébés âgés de moins de six mois et les femmes enceintes (100). Les nitrates et les nitrites peuvent provoquer chez les bébés une condition appelée « méthémoglobinémie » (syndrome du bébé bleu), où le transport d'oxygène est compromis. Pour cette raison, les autorités de santé publique recommandent habituellement aux femmes enceintes et aux jeunes enfants âgés de moins de six mois d'utiliser une autre source d'eau pour les boissons et la préparation des biberons lorsque la norme pour les nitrates-nitrites est dépassée. À titre d'exemple, dans un contexte de FF dans le milieu périurbain, l'utilisation de produits (retardateurs de flamme) pour contrôler la propagation de flammes à proximité de puits individuels pourrait affecter la qualité de l'eau et engendrer une augmentation des teneurs en nitrates et en nitrites.

L'augmentation des concentrations de phosphore et d'azote rapportée dans la littérature suivant un FF, surtout lorsqu'elles sont combinées à des conditions favorables (eaux stagnantes, températures élevées), peut favoriser la prolifération de cyanobactéries. Bien que les cyanobactéries elles-mêmes ne soient pas des paramètres normés dans le RQEP, leur présence est un indicateur important de dégradation de la qualité de l'eau brute, ce qui nécessite une surveillance en situation post-FF, en particulier dans les plans d'eau où des épisodes de cyanobactéries ont déjà été documentés. D'une part, les cyanobactéries productrices des cyanotoxines (p. ex. microcystines) peuvent, à des concentrations élevées, poser un risque pour la santé publique, notamment en causant des effets gastro-intestinaux. Le RQEP prévoit l'analyse de la microcystine (une toxine hépatotoxique produite par les cyanobactéries) lorsque le ou la responsable de la station a des raisons de suspecter que la norme est dépassée (101). D'autre part, les cyanobactéries peuvent produire des composés secondaires qui affectent le goût et l'odeur de l'eau brute et potable, même à des concentrations bien inférieures aux seuils toxiques pour la santé. Ces altérations organoleptiques ne sont pas dangereuses en soi pour la santé, mais elles peuvent nuire à l'acceptabilité de l'eau potable (102).

Concernant les ions majeurs, la littérature fait état que les FF entraînent généralement une augmentation des ions majeurs dans les cours d'eau recevant le ruissellement des zones brûlées. Au Québec, selon le RQEP, les ions majeurs classiques tels que le calcium (Ca^{2+}), le magnésium (Mg^{2+}), le potassium (K^{+}), le sodium (Na^{+}), le chlorure (Cl^{-}), le sulfate (SO_4^{2-}), le bicarbonate (HCO_3^{-}) et le fluorure (F^{-}) ne font pas l'objet de normes, à l'exception du fluorure. Leur suivi relève principalement de la qualité esthétique de l'eau (goût, odeur, dureté) et de la gestion des installations (entartrage, corrosion). Bien que ces augmentations ne représentent pas un risque direct pour la santé humaine, elles peuvent altérer l'acceptabilité de l'eau potable et affecter le fonctionnement des infrastructures de production et de distribution.

D'après la littérature, il est rapporté que certains métaux pourraient persister dans le temps après un FF, à des concentrations qui pourraient potentiellement dépasser les critères de qualité de l'eau potable si les installations de production d'eau potable sont surchargées. Les plus préoccupants seraient l'arsenic (As), le cadmium (Cd), le mercure (Hg), le plomb (Pb) et le manganèse (Mn), qui sont tous normés au RQEP. Plusieurs de ces métaux ont des effets neurotoxiques et parfois cancérigènes. Les populations généralement considérées

plus vulnérables à ces contaminants sont les femmes enceintes (fœtus) et les jeunes enfants. Les métaux comme le fer (Fe), le zinc (Zn), l'aluminium (Al), le vanadium (V), le cobalt (Co), le molybdène (Mo), l'antimoine (Sb) et le strontium (Sr), dont certains ne sont pas normés au RQEP, présentent généralement soit des effets principalement esthétiques (p. ex. coloration, goût ou odeur inhabituels de l'eau potable) ou des effets opérationnels (p. ex. dépôts dans les canalisations, altération du traitement de l'eau potable). Ces observations soulignent l'importance d'une surveillance des métaux, surtout au début dans la première année post-FF et après les épisodes de pluie, lorsque la mobilisation des métaux est maximale. Un suivi à moyen terme, afin de détecter les concentrations persistantes des métaux tels que pour le As, le Hg, le Pb et le Cd et orienter les mesures correctives nécessaires pour protéger la santé humaine, peut aussi être utile.

La littérature montre que des dépassements de valeurs guides de gestion ou de normes pour certains HAP individuels, notamment le benzo(a)pyrène, ont été observés dans l'eau brute jusqu'à plusieurs mois après un FF, bien que les concentrations totales d'HAP tendent à revenir vers les niveaux de fond à moyen terme. Le RQEP ne fixe pas de normes pour l'ensemble des HAP individuels, mais inclut des exigences pour un seul HAP, le benzo(a)pyrène, reconnu pour son potentiel cancérogène. D'autres HAP pourraient être évalués à l'aide des Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada établis par Santé Canada lorsque requis. Même si les concentrations d'HAP mesurées dans l'eau potable après traitement sont généralement faibles et conformes aux valeurs guides disponibles, la présence de ces composés dans l'eau brute post-FF peut représenter un enjeu de traitement pour les installations de production d'eau potable ainsi que pour les puits individuels (qui ne possèdent pas tous des systèmes de traitement). Les HAP sont des contaminants présentant des effets principalement chroniques, associés à une exposition prolongée à long terme, notamment des risques cancérogènes. Ainsi, un dépassement peut nécessiter une évaluation du risque pour la santé humaine afin d'orienter les actions à entreprendre pour protéger la population ainsi que la mise en place de mesures correctives pour réduire l'exposition à long terme.

Dans un contexte de FF en milieu périurbain, certains COV peuvent contaminer l'eau potable à la suite, par exemple, de la dépressurisation des réseaux, de l'intrusion de fumée dans les conduites et de la dégradation thermique de matériaux plastiques et synthétiques des infrastructures de distribution. Parmi les COV rapportés, le benzène ainsi que d'autres hydrocarbures tels que le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes ont été détectés dans l'eau potable distribuée lors de FF majeurs atteignant des villes aux États-Unis. Plusieurs COV sont associés à des effets sur la santé humaine, principalement à la suite d'expositions chroniques et, pour certains composés comme le benzène, un potentiel cancérogène reconnu. Certains COV sont normés au RQEP, notamment le benzène ainsi que le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes. Dans un contexte post-FF, des hausses ponctuelles ou transitoires de COV dans l'eau potable distribuée peuvent survenir, en particulier lors des premiers épisodes de ruissellement, ce qui peut accroître le défi pour les responsables d'installation de production d'eau potable et leurs partenaires et nécessiter une vigilance accrue. Par ailleurs, certains COV peuvent également contribuer à des altérations organoleptiques de l'eau potable (goût et odeur), pouvant nuire à

son acceptabilité, même à des concentrations inférieures aux seuils associés à des effets sanitaires. Bien que ces effets ne soient pas dangereux en soi, ils peuvent signaler une dégradation de la qualité de l'eau distribuée et justifier la mise en œuvre de mesures de surveillance et de gestion des risques (p. ex. avis de non-consommation).

Au regard de la question 3 : quelles sont les directives ou les recommandations émises à l'intention des responsables de prélèvements d'eau situés dans un contexte bioclimatique comparable et susceptibles d'être impactés par les FF?

Les FF peuvent ainsi avoir un impact sur la qualité de l'eau brute, sur le traitement de l'eau et sur la qualité de l'eau potable et également sur les infrastructures de production et de distribution d'eau potable. En effet, la concentration de MO, la turbidité, la charge sédimentaire, les nutriments, les ions et les métaux peuvent augmenter dans l'eau brute à la suite des FF, avec une accumulation possible de sédiments dans les réservoirs (30,42,64,87). Ces contaminants peuvent boucher les canalisations, consommer plus de coagulants et de floculants ainsi que plus de chlore ou autre désinfectant, diminuer l'efficacité de la désinfection et accroître le risque de formation de SPD comme les THM et les AHA (48,50,52,64,85,87). L'utilisation de doses plus élevées de désinfectant en réponse à une demande accrue entraîne des concentrations plus élevées de SPD (34,48). L'augmentation de la MO, la modification de la composition ionique et du pH peuvent nuire à la coagulation (59,85). La modification du pH peut aussi accélérer la corrosion (59). Après un FF, l'augmentation de la charge sédimentaire et des nutriments peut altérer la turbidité, obstruer les filtres, réduire leur durée de vie et augmenter la production de boues et d'eaux résiduaires à la suite du lavage plus fréquent des filtres notamment (62). L'augmentation de certains métaux (p. ex. fer et manganèse) et nutriments (p. ex. phosphore et azote) peut altérer les propriétés organoleptiques de l'eau (p. ex. odeur et goût) (51,59,62). De plus, une augmentation des nutriments, particulièrement le phosphore, pourrait être liée à des efflorescences de cyanobactéries (85). Ces impacts, auxquels s'ajoutent des risques tels que les pannes électriques, entraînent une hausse des coûts d'exploitation des installations de production d'eau potable à la suite des FF (30,62,85).

Afin de réduire ces impacts et de préserver la qualité de l'eau potable, des pistes d'action sont émises dans la littérature à l'intention des responsables de prélèvements d'eau et leurs partenaires lors des phases d'intervention et de rétablissement à la suite d'un FF. Ces pistes d'action concernent généralement, dans cet ordre, les aspects suivants :

1. La collaboration avec les responsables des mesures d'urgence et les autorités de santé publique.
2. L'inspection des installations de production et de distribution d'eau potable et, si approprié, de l'aire de protection ainsi que la documentation des dommages.
3. L'émission d'avis aux utilisateurs et utilisatrices.
4. La sécurisation d'une source alternative d'eau potable.

5. Le remplacement ou la réparation des infrastructures endommagées.
6. Le rinçage unidirectionnel des installations.
7. La surveillance de l'eau brute et de l'eau potable.
8. L'ajustement du traitement de l'eau en fonction des résultats de la surveillance de l'eau.
9. La coordination de la restauration pour limiter l'érosion et protéger la source.

Ces actions se font en continu, certaines se produisant en parallèle et de façon itérative. Les éléments de faisabilité et d'éthique doivent aussi être considérés dans le choix des interventions.

D'autres directives sont émises aux responsables des systèmes de distribution d'eau potable et leurs partenaires lors des phases de prévention et de préparation aux FF dans les documents consultés. Elles visent principalement :

- L'abaissement du risque de FF (p. ex. retrait des combustibles) et la diminution des conséquences (p. ex. aménagement de zones tampons pour favoriser l'infiltration des eaux souterraines) sur un bassin versant, autour et dans les usines de production. Les aires de protection peuvent guider ce travail (81).
- L'identification des risques pour la production et la distribution d'eau potable lors de FF et la rédaction d'un plan d'urgence.
- La planification des communications aux utilisateurs et utilisatrices.

Les documents consultés contiennent aussi des pistes d'action pour les propriétaires de puits individuels qui sont touchés par les FF. Elles concernent :

- La prévention, notamment par le choix de bons matériaux et de configurations de puits appropriées (p. ex. clapets antiretour).
- La préparation aux FF, avec la constitution de réserves d'eau et l'utilisation de dispositifs de protections du puits lors du passage du feu.
- Les signes à surveiller pour identifier une atteinte du puits lors de FF ainsi que la conduite à tenir (8).

6.2 Forces et limites de l'état des connaissances et de la littérature

Cette revue narrative constitue, à notre connaissance, le premier document québécois portant sur les impacts des FF sur la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable en abordant des aspects de santé humaine, ainsi que des pistes d'action émises à l'intention des responsables de système de distribution d'eau potable. Elle a été réalisée selon une méthodologie de type systématisée. Mentionnons comme force : une méthodologie rigoureuse de recherche de la littérature et d'évaluation de la qualité des études (Annexe 1).

L'évaluation de la qualité a permis de nuancer les résultats de la littérature blanche (majorité des études de qualité moyenne) et de retenir les éléments les plus pertinents de la littérature grise. Ces deux types de sources se complètent pour répondre aux objectifs de l'état des connaissances. La majorité des études incluses sont récentes, et la littérature grise apporte un éclairage précieux sur les expériences passées des autres juridictions en lien avec la lutte aux FF et la préservation de la qualité de l'eau potable. Plusieurs constats en lien avec les objectifs convergent entre les études, renforçant la fiabilité des conclusions.

Comme limite de l'actuelle démarche, il est pertinent de mentionner que dans la littérature grise, les pistes d'action destinées aux responsables de système de distribution d'eau potable et aux propriétaires de puits individuels sont fréquemment présentées sans justification explicite ni références scientifiques détaillées. Cette absence d'ancrage méthodologique limite la traçabilité des fondements scientifiques et complexifie l'évaluation de la robustesse des pistes d'action. De plus, ces pistes d'action sont rarement structurées selon une séquence temporelle claire (pendant, court terme, moyen terme post-FF), ce qui a nécessité, dans la présente revue, un travail d'organisation et de mise en cohérence. Elles touchent peu aux aspects de protection des sources d'eau dans une perspective de rétablissement, de prévention et de préparation.

Les auteurs et autrices des études de la littérature blanche rapportent plusieurs limites dans les connaissances actuelles concernant les impacts des FF sur la qualité de l'eau. Parmi celles-ci, les plus fréquemment mentionnées et pertinentes sont les suivantes :

- Il y a peu d'information disponible sur les processus de contamination des eaux souterraines, notamment les effets des FF sur la percolation et l'écoulement souterrain profond, la nature et les concentrations des contaminants susceptibles de se retrouver dans l'eau souterraine ainsi que la recharge des nappes souterraines (31,35). Cette lacune s'explique également par la difficulté d'obtenir des données quantitatives sur les contaminations et par la temporalité plus longue des processus pour les eaux souterraines, alors qu'une majorité d'études se concentrent sur les cinq premières années suivant un FF (30,35).
- Plusieurs auteurs et autrices discutent du faible nombre d'études sur les effets des FF au-delà d'un à cinq ans, qui permettent la compréhension de la récupération naturelle des bassins versants et de l'effet cumulatif des perturbations successives (p. ex. sécheresse suivant un feu) (33,38,40,41). De la même façon, dans la plupart des revues incluses dans cette synthèse, l'impact des mécanismes d'altération de la qualité de l'eau pendant le FF n'est pas rapporté. Cette absence d'information s'explique par le manque de données disponibles sur l'ampleur de la contamination des eaux de surface au moment même de la combustion, ainsi que sur la contribution directe des processus physico-chimiques actifs durant l'événement.
- Les études actuelles seraient concentrées dans quelques régions, laissant plusieurs écorégions[25] sous étudiées, notamment les zones boréales (41). Les analyses à l'échelle régionale ou plus large restent rares (31,38). Les études se focalisent davantage sur la gestion

[25] Une écorégion est une zone géographique qui se distingue par ses caractéristiques écologiques homogènes, incluant le climat (température, précipitations), la géologie et le sol, la végétation dominante, la faune et les interactions écologiques.

des FF ou le changement d'usage des terres que sur les perturbations forestières naturelles à large échelle. Par ailleurs, une résolution spatiale fine est nécessaire pour tenir compte des variations locales, tant dans les études empiriques que dans les modélisations (29,33).

- Plusieurs auteurs et autrices soulignent la difficulté de comparer les études en raison d'un manque d'information, notamment en ce qui concerne les protocoles d'échantillonnage, les caractéristiques des incendies étudiés et les contextes hydrologiques (33,41,44). Une variabilité interétude est notée sur les caractéristiques du feu, les événements de précipitations post-FF, les caractéristiques géographiques, les paramètres analysés et les périodes de suivi. Cela limite la comparaison entre les sites et la genèse de conclusions sur les meilleures stratégies de gestion (41,43).

En complément, les autrices de la présente synthèse ont également relevé une autre limite jugée pertinente à mentionner au regard de leur domaine d'expertise :

- Les connaissances disponibles présentent également des limites quant à l'évaluation des effets potentiels des FF sur la santé humaine associés à la contamination de l'eau potable. Aucune étude retenue ne traite spécifiquement de ce sujet. Les revues et documents recensés abordent généralement ces effets de manière générique et qualitative, et s'appuient plutôt sur des valeurs guides ou des recommandations pour la qualité de l'eau potable provenant d'organismes sanitaires reconnus.

6.3 Perspectives

Les perspectives sur le sujet ont été regroupées autour de trois axes, en cohérence avec les objectifs de la revue :

1) Améliorer la compréhension des altérations (sources et mécanismes) de la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable en contexte de FF

- Des auteurs et autrices suggèrent de mener davantage d'études sur d'autres sources d'approvisionnement en eau potable que les cours d'eau en contexte de FF, notamment les lacs, les réservoirs, les zones humides et les estuaires. Les sources d'eau souterraines représentent également un angle mort de la littérature, alors que de nombreuses collectivités dépendent de puits pour leur approvisionnement en eau potable (30).
- Plusieurs auteurs et autrices abordent la nécessité de mener des projets de recherche à plus long terme après un FF (suivis pluriannuels), dans plusieurs sites (différentes régions du globe) et dans diverses régions climatiques et écosystèmes forestiers afin de mieux caractériser les impacts des FF sur la stabilité des sols, l'hydrologie, la recharge des nappes phréatiques et la qualité de l'eau (38,41,43).
- Plusieurs mentionnent le besoin spécifique de prendre en considération les facteurs modulateurs (p. ex. taille du bassin versant, sévérité du FF, topographie) dans les études afin de comprendre le devenir et le transport des contaminants se retrouvant dans les eaux de surface et souterraine pendant et après un FF (38,39,42). Par ailleurs, les effets des changements climatiques sur les paramètres hydriques et sur la dynamique des feux,

notamment l'émergence de « méga-feux », plus vastes et d'une durée plus prolongée, constituent un sujet de recherche prioritaire (36,38).

2) Améliorer la qualité, la comparabilité et la représentativité des données de contaminants dans l'eau brute

- Robinne *et al.* (41) préconisent l'élaboration d'un protocole d'étude standardisé pour élargir les recherches portant spécifiquement sur les effets des FF sur les sources d'approvisionnement en eau potable, afin d'améliorer la comparabilité des résultats entre les études et faciliter la conduite de méta-analyses.
- Plusieurs auteurs et autrices insistent sur l'importance de disposer de données de référence pré-FF, rarement disponibles, pour interpréter adéquatement les variations observées après les FF (42,44). Une mise à jour des études sur les aires de protection des captages de sources d'eau potable pourrait être considérée.
- Paul *et al.* (30) et Belongia *et al.* (42) remarquent que des lacunes dans les connaissances seraient à combler sur les effets des FF sur les paramètres de la qualité de l'eau en zones urbaines et en milieu périurbain, qui sont des zones peuplées et à risque. Les effets sont méconnus sur les concentrations de contaminants issus des matériaux de constructions et des canalisations.
- D'autres thématiques de recherche sont également proposées, notamment, l'approfondissement des connaissances sur les risques pour la santé liés aux cyanobactéries après un FF (30) et la réalisation d'études de toxicité humaine des contaminants présents dans l'eau post-FF adaptées aux contextes locaux (39). Il serait également intéressant d'avoir recours plus systématiquement à l'utilisation de technologies comme la modélisation et la télédétection pour étudier les effets hydrologiques des FF et prédire les effets post FF (41).
- Enfin, la littérature documente encore peu les réalités propres au Québec, notamment celles des régions nordiques. Les territoires éloignés étant difficiles d'accès, peu d'études intègrent les impacts de FF sur les sources d'approvisionnement en eau potable des communautés autochtones. Ces communautés situées dans des zones à risque élevé de FF dépendent des milieux aquatiques pour l'eau potable, la pêche, l'alimentation et certaines pratiques culturelles. Dans ce contexte, une revue de la portée ciblant ces réalités pourrait être pertinente afin de mieux documenter les enjeux des FF et les lacunes de connaissances.

3) Mieux documenter les impacts sur les systèmes de distribution d'eau potable et soutenir la surveillance et la gestion des risques en lien avec les FF

- La littérature souligne le besoin de données de surveillance postfeu de forêt afin d'évaluer les impacts sur les installations de production d'eau potable, notamment la performance des traitements, les surcharges opérationnelles et les coûts, dans une perspective d'adaptation au contexte des changements climatiques (34,37,40,41).

- Dans cette optique, Compaoré *et al*. (34) met en évidence la nécessité de renforcer les *Water Safety Plans* (WSP) ou Plan de gestion de la sécurité sanitaire des eaux (PGSSE) [26], en y intégrant explicitement les risques associés aux FF et aux changements climatiques, et en identifiant les obstacles à l'adaptation au sein des installations (ressources, gouvernance, connaissances techniques). Des algorithmes de gestion pourraient également aider à mieux soutenir l'intervention.
- Il demeure nécessaire de développer les connaissances sur la protection des sources d'approvisionnement en eau potable en contexte de FF, notamment en documentant la vulnérabilité des différentes sources et l'efficacité des mesures de protection à l'échelle des bassins versants.
- Enfin, certaines perspectives de recherche portent sur l'efficacité des stratégies de gestion post-FF, telles que le reboisement et la lutte contre l'érosion, afin d'atténuer les impacts négatifs sur les paramètres hydriques et la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable (38).

[26] Le Plan de gestion de la sécurité sanitaire des eaux (PGSSE) ou *Water Safety Plan* (WSP) consiste en une approche globale visant à garantir en permanence la qualité et la sécurité sanitaire de l'approvisionnement en eau potable pour le consommateur ou consommatrice en identifiant, en évaluant et en maîtrisant les risques sanitaires par des actions techniques et organisationnelles continues. Cette stratégie générale de gestion préventive et d'anticipation est promue par l'OMS depuis 2004.

7 CONCLUSION

Au cours des dernières années, le Québec a connu des FF d'ampleur importante, dont ceux de l'été 2023, soulevant des préoccupations quant aux impacts potentiels sur les sources d'approvisionnement en eau potable. Dans un contexte de changements climatiques où une augmentation de l'intensité, de la fréquence et de la durée des feux est anticipée, ces événements pourraient affecter davantage l'ensemble du continuum de l'eau, de la source jusqu'au robinet, et soulever des enjeux pour la santé de la population. Compte tenu que les connaissances sur ce sujet sont en pleine émergence, il apparaît utile de poursuivre la documentation à propos des mécanismes d'altération de la qualité de l'eau, des contaminants susceptibles d'être mobilisés vers les sources d'approvisionnement, des implications potentielles pour la santé humaine s'ils se retrouvent dans l'eau potable, ainsi que des pistes d'action disponibles afin de soutenir le personnel professionnel et les gestionnaires œuvrant dans le domaine de l'eau potable et en santé publique.

La synthèse montre que les feux de forêt altèrent la qualité des eaux de surface et, dans une moindre mesure documentée, des eaux souterraines, par des mécanismes physiques, chimiques et biologiques dont l'ampleur varie selon le contexte. Les épisodes de ruissellement postfeu, notamment lors des premières pluies ou de la fonte des neiges, constituent les périodes les plus critiques de mobilisation de contaminants. Plusieurs paramètres (p. ex. turbidité, température, pH) et contaminants (matières en suspension, nutriments tels que l'azote et le phosphore, métaux comme le mercure, l'arsenic, le plomb et le cuivre ainsi que les hydrocarbures aromatiques polycycliques) ont été identifiés, de même que le potentiel de formation accrue de sous-produits de désinfection. Les effets sur la santé de la contamination de l'eau potable en lien avec les feux de forêt sont peu documentés dans la littérature recensée. Cependant, plusieurs contaminants chimiques et microbiologiques peuvent se retrouver dans l'eau brute pendant ou après un feu de forêt, et pourraient présenter un risque potentiel pour la santé humaine s'ils se retrouvent dans l'eau potable. Les pistes d'action recensées soulignent l'importance d'agir en prévention, en préparation, en intervention et en rétablissement afin d'améliorer l'adaptation des systèmes de distribution et de développer des outils de protection de la source dans un contexte de FF. Au Québec, les concepts d'aires de protection des prélèvements d'eau et de vulnérabilité des sources définis dans le RPEP pourraient soutenir les actions pré- et post-FF pour anticiper et gérer les risques.

Enfin, les perspectives soulignent la nécessité de renforcer les suivis à court et à moyen terme, de développer des approches intégrées combinant hydrologie, qualité de l'eau et évaluation des risques pour la santé. Une attention particulière devrait être portée aux populations utilisant des sources d'eau privées non traitées, résidant dans des régions rurales ou éloignées telles que les communautés autochtones sans systèmes centralisés, ou desservies par de petits réseaux reposant sur une seule source, particulièrement vulnérables aux altérations de la qualité de l'eau et aux dommages aux infrastructures. Par ailleurs, la mise en place d'outils décisionnels structurés, fondés sur des données probantes, ainsi que le renforcement des collaborations intersectorielles, apparaissent utiles pour accroître la résilience des systèmes

d'approvisionnement en eau potable et anticiper les enjeux de contamination dans un contexte de changements climatiques.

RÉFÉRENCES

1. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. Plan national de l'eau : une richesse collective à préserver – Stratégie québécoise de l'eau 2018-2023 [En ligne]. Québec, Canada : Gouvernement du Québec; 2024. Disponible : https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/strategie-quebecoise/plan-national-eau.pdf

2. Éditions Larousse [En ligne]. France : Éditions Larousse; s. d. Définitions : comburant – Dictionnaire de français Larousse. Disponible : https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/comburant/17408

3. Santé Canada [En ligne]. Canada : Gouvernement du Canada; s. d. Eau potable et santé : traitement. Disponible : https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/environnement/eau-potable/traitement.html

4. Légis Québec [En ligne]. Québec, Canada : Gouvernement du Québec; s. d. Règlement sur la qualité de l'eau potable. Disponible : https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/q-2,%20r.%2040

5. Gouvernement du Québec [En ligne]. Québec, Canada : Gouvernement du Québec; s. d. Obligations en matière de qualité de l'eau potable. Disponible : https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/eau-potable/obligations-qualite-eau-potable

6. Centre interservices des feux de forêt du Canada [En ligne]. Canada : CIFFC; s. d. Accueil – Glossaire du CIFFC. Disponible : https://glossary.ciffc.ca/

7. Légis Québec [En ligne]. Québec, Canada : Gouvernement du Québec; s. d. Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection. Disponible : https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/Q-2,%20r.%2035.2

8. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs [En ligne]. Québec, Canada : Gouvernement du Québec; s. d. La qualité de l'eau de mon puits. Disponible : https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/potable/depliant/index.htm

9. Ministère de la sécurité publique. Approche et principes en sécurité civile [En ligne]. Québec, Canada : Gouvernement du Québec; 2008. Disponible : https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/securite-publique/publications-adm/publications-secteurs/securite-civile/activites-formations/sc_formation_approche_principes.pdf

10. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. Guide d'application du Règlement sur le Prélèvement des eaux et leur protection (Q-2, R.35.2) - Chapitre VI – Protection accordée aux prélèvements d'eau effectués à des fins de consommation humaine ou de transformation alimentaire - Articles 50 à 75 et 96 à 100 [En ligne]. Québec, Canada : Gouvernement du Québec; 2021. Disponible : https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/prelevements/reglement-prelevement-protection/guide-applic-rpep-chapvi.pdf

11. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. Guide d'interprétation du Règlement sur la qualité de l'eau potable. Québec, Canada : Gouvernement du Québec; 2024.

12. Bourgault MH, Valcke M. Méthodologie d'élaboration de valeurs guides sanitaires chroniques pour les contaminants chimiques de l'eau potable. Québec, Canada : Institut national de santé publique du Québec; 2022. Disponible : https://www.inspq.qc.ca/publications/2837

13. Ministères transition écologique aménagement du territoire transports ville et logement [En ligne]. France : Gouvernement de France; s. d. Variabilité climatique. Disponible : https://www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr/glossaire/variabilite-climatique

14. Ressources naturelles Canada [En ligne]. Canada : Gouvernement du Canada; s. d. Changements climatiques et feux de végétation. Disponible : https://ressources-naturelles.canada.ca/forets-foresterie/feux-vegetation/changement-climatique-feux-vegetation

15. Office français de la biodiversité. Zones tampons : définition et typologie [Internet]. 2021 [cité 19 août 2026]. Disponible sur: https://ofb.gouv.fr/zones-tampons-definition-et-typologie

16. Boulanger Y, Arseneault D, Bélisle AC, Bergeron Y, Boucher J, Boucher Y, *et al*. La saison des feux de forêt 2023 au Québec : un aperçu des conditions extrêmes, des impacts, des leçons apprises et des considérations pour l'avenir. Can J For Res. 2025;55:1-23. doi:10.1139/cjfr-2024-0230

17. Ouranos [En ligne]. Québec, Canada : Ouranos; s. d. Feux de forêt – Impacts. Disponible : https://www.ouranos.ca/fr/phenomenes-climatiques/feux-de-foret-impacts

18. Société de protection des forêts contre le feu. Prévention et suppression des feux de forêt au Québec [En ligne]. Québec, Canada : SOPFEU; s. d. Disponible : https://www.sopfeu.qc.ca/

19. Ressources naturelles Canada [En ligne]. Canada : Gouvernement du Canada; s. d. Incendies de forêt d'une ampleur record au Canada en 2023 : un réveil brûlant. Disponible : https://ressources-naturelles.canada.ca/histoires/science-simplifiee/incendies-foret-ampleur-record-canada-2023-reveil-brulant

20. Ouranos [En ligne]. Québec, Canada : Ouranos; s. d. Feux de forêt – Changements projetés. Disponible : https://www.ouranos.ca/fr/phenomenes-climatiques/feux-de-foret-changements-projetes

21. Conseil canadien des ministres des forêts [En ligne]. Canada : CCMF; s. d. Stratégie canadienne de prévention et d'atténuation des feux de forêt. Disponible : https://www.ccmf.org/communiqués/strategie-canadienne-de-prevention-et-dattenuation-des-feux-de-foret-2/

22. Gouvernement du Québec [En ligne]. Québec, Canada : Gouvernement du Québec; s. d. Prévenir les effets sur la santé de l'exposition à la fumée de feux de forêt. Disponible : https://www.quebec.ca/sante/conseils-et-prevention/sante-et-environnement/prevenir-effets-exposition-fumee-feux-foret

23. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. Bilan de mise en œuvre du Règlement sur la qualité de l'eau potable 2013-2018 [En ligne]. Québec, Canada : Gouvernement du Québec; 2020. Disponible : https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/potable/bilans/bilan-2013-2018.pdf

24. Santé Canada [En ligne]. Canada : Gouvernement du Canada; s. d. L'approche à barrières multiples pour de l'eau potable saine. Disponible : https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/sante-environnement-milieu-travail/qualite-eau/eau-potable/approche-barrieres-multiples-eau-potable-saine-sante-environnement-milieu-travail-sante-canada.html

25. Centre de collaboration nationale en santé environnementale [En ligne]. Canada : CCNSE; 2024. Feux de forêt et salubrité de l'eau potable : comprendre les risques et bâtir la résilience. Disponible : https://ccnse.ca/resources/blog/feux-de-foret-et-salubrite-de-leau-potable-comprendre-les-risques-et-batir-la

26. Framarin A, Déry V. Les revues narratives : fondements scientifiques pour soutenir l'établissement de repères institutionnels. Québec, Canada : Institut national de santé publique du Québec; 2021. Disponible : https://www.inspq.qc.ca/publications/2780

27. Baethge C, Goldbeck-Wood S, Mertens S. SANRA – A scale for the quality assessment of narrative review articles. Res Integr Peer Rev. 2019;4(1):5. doi:10.1186/s41073-019-0064-8

28. Institut national d'excellence en santé et en service sociaux. Liste de vérification AACODS [En ligne]. Québec, Canada : INESSS; 2016. Disponible : https://www.inesss.qc.ca/fileadmin/doc/INESSS/DocuMetho/AACODS_checklist_VF2016.pdf

29. Dimitriadou S, Nikolakopoulos KG. Evapotranspiration Trends and Interactions in Light of the Anthropogenic Footprint and the Climate Crisis : A Review. Hydrology (2306-5338). 2021;8(4):163-163. doi:10.3390/hydrology8040163

30. Paul MJ, LeDuc SD, Lassiter MG, Moorhead LC, Noyes PD, Leibowitz SG. Wildfire Induces Changes in Receiving Waters : A Review With Considerations for Water Quality Management. Water resources research. 2022;58(9):1-28. doi:10.1029/2021wr030699

31. Vilhar U, Kermavnar J, Kozamernik E, Petrič M, Ravbar N. The effects of large-scale forest disturbances on hydrology – An overview with special emphasis on karst aquifer systems. Earth-Science Reviews. 2022;235. doi:10.1016/j.earscirev.2022.104243

32. Abraham J, Dowling K, Florentine S. Risk of post-fire metal mobilization into surface water resources : A review. The Science of the total environment. 2017;599-600:1740-55. doi:10.1016/j.scitotenv.2017.05.096

33. Chen J, Chang H. A review of wildfire impacts on stream temperature and turbidity across scales. Progress in Physical Geography: Earth & Environment. 2023;47(3):369-94. doi:10.1177/03091333221118363

34. Compaoré SMC, Delpla I, Behmel S, Rodriguez M. Review of climate change and drinking water supply systems : employee perspectives and potential tools for adaptation. Environmental Reviews. 2024;32(1):68-90. doi:10.1139/er-2023-0052

35. Elliott SM, Hornberger MI, Rosenberry DO, Frus RJ, Webb RM. A Conceptual Framework to Assess Post-Wildfire Water Quality : State of the Science and Knowledge Gaps. Water Resources Research. 2024;60(7):1-20. doi:10.1029/2023WR036260

36. Francisco Lopez A, Heckenauer Barron EG, Bello Bugallo PM. Contribution to understanding the influence of fires on the mercury cycle: Systematic review, dynamic modelling and application to sustainable hypothetical scenarios. Environmental Monitoring and Assessment. 2022;194(10):707. doi:10.1007/s10661-022-10208-3

37. Kabeshita L, Sloat LL, Fischer EV, Kampf S, Magzamen S, Schultz C, *et al*. Pathways framework identifies wildfire impacts on agriculture. Nature Food. 2023;4(8):664 EP – 672. doi:10.1038/s43016-023-00803-z

38. Moazeni S, Cerdà A. The impacts of forest fires on watershed hydrological response. A review. Trees, Forests and People. 2024;18:100707. doi:10.1016/j.tfp.2024.100707

39. Rao JN, Parsai T. Trends and patterns of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in forest fire-affected soils and water mediums with implications on human health risk assessment. The Science of the total environment. 2023;905:166682. doi:10.1016/j.scitotenv.2023.166682

40. Rao JN, Parsai T. Pollution and toxicity of heavy metals in wildfires-affected soil and surface water : A review and meta-analysis. Environmental pollution (Barking, Essex : 1987). 2025;369:125845. doi:10.1016/j.envpol.2025.125845

41. Robinne FN, Hallema DW, Bladon KD, Buttle JM. Wildfire impacts on hydrologic ecosystem services in North American high-latitude forests : A scoping review. Journal of Hydrology. 2020;581. doi:10.1016/j.jhydrol.2019.124360

42. Belongia MF, Hammond Wagner C, Seipp KQ, Ajami NK. Building water resilience in the face of cascading wildfire risks. Science advances. 2023;9(37): eadf9534. doi:10.1126/sciadv.adf9534

43. Kieta KA, Owens PN, Petticrew EL, French TD, Koiter AJ, Rutherford PM. Polycyclic aromatic hydrocarbons in terrestrial and aquatic environments following wildfire : a review. Environmental Reviews. 2023;31(1):141-67. doi:10.1139/er-2022-0055

44. Raoelison OD, Valenca R, Lee A, Karim S, Webster JP, Poulin BA, *et al*. Wildfire impacts on surface water quality parameters : Cause of data variability and reporting needs. Environmental pollution (Barking, Essex : 1987). 2023;317:120713. doi:10.1016/j.envpol.2022.120713

45. National Academies of Sciences E, Studies D on E and L, Technology B on CS and, Wildfires C on the C of U. Human Exposures, Health Impacts, and Mitigation. Dans : The Chemistry of Fires at the Wildland-Urban Interface [En ligne]. États-Unis : National Academies Press (US); 2022. Disponible : https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK588649/

46. U.S. EPA. Incident Action Checklist – Wildfire [En ligne]. États-Unis : U.S. EPA; 2022. Disponible : https://www.epa.gov/system/files/documents/2022-03/220218-incident-action-checklist-wildfires.pdf

47. Government of Alberta. Human Health Risks Associated With Surface Water Impacts After A Wildfire: Problem Formulation [En ligne]. Alberta, Canada ; Government of Alberta; 2021. Disponible : https://open.alberta.ca/dataset/a1849c86-a90a-44ad-815a-b6006593fcab/resource/ac10c3f3-f465-4a43-9dce-5d5e7533877c/download/health-human-health-risks-associated-with-surface-water-impacts-after-wildfire.pdf

48. Amanda Hohner, Washington State University. Wildfire Impacts on Water Quality & Treatment [En ligne]. États-Unis : Washington State University; s. d. Disponible : https://www.oregon.gov/deq/FilterDocs/roguePres2WildfireImpHohner.pdf

49. Water Research Australia. Bushfires and the Risks to Drinking Water Quality [En ligne]. Australie : Water Research Australia; 2020. Disponible : https://www.waternz.org.nz/News-and-Events/Attachment?Action=Download&Attachment_id=4213

50. Macler B, U.S. EPA. California Wildfire Drinking Water Impacts [En ligne]. États-Unis : U.S. EPA; s. d. Disponible : https://www.waterboards.ca.gov/drinking_water/programs/districts/docs/mendocino/01_bmacler_wildfire%20_dw_wq.pdf

51. State of Oregon – Department of environmental quality. Water quality and post-fire assessments [En ligne]. États-Unis : Oregon State University; s. d. Disponible : https://www.oregon.gov/deq/wildfires/Documents/WildfireandWQ.pdf

52. New South Wales Government. Bushfires and town water quality – Fact sheet for councils [En ligne]. Australie : New South Wales Government; 2020. Disponible : https://www.water.nsw.gov.au/sites/default/files/2025-07/managing-risks-to-tdw-quality-after-bushfire.pdf

53. Minnesota Department of Health [En ligne]. États-Unis : Minnesota Department of Health; 2024. Wildfire Can Damage Private Water Wells. Disponible : https://www.health.state.mn.us/communities/environment/water/wells/natural/wildfires.html

54. UK Health Security Agency. Health Effects of Climate Change (HECC) in the UK: 2023 report [En ligne]. Royaume-Uni : UK Health Security Agency; 2023. Disponible : https://assets.publishing.service.gov.uk/media/65705b7a7391350013b03bbc/HECC-report-2023-chapter-10-wildfires.pdf

55. British Columbia, HealthLinkBC [En ligne]. Colombie-Britannique, Canada : HealtLinkBC; s. d. Wildfire: Its effects on drinking water quality. Disponible : https://www.healthlinkbc.ca/healthlinkbc-files/wildfire-its-effects-drinking-water-quality

56. Stuart Khan, Australian Water Association [En ligne]. Australie : Australian Water Association; 2020. What risks do bushfires pose to drinking water supply? Disponible : https://www.awa.asn.au/resources/latest-news/business/assets-and-operations/what-risks-do-bushfires-pose-to-drinking-water-supply

57. Juliette O'Keeffe, NCCEH [En ligne]. Canada : NCCEH; 2024. Wildfires and drinking water safety: Understanding the risks and building resilience. Disponible : https://ncceh.ca/resources/blog/wildfires-and-drinking-water-safety-understanding-risks-and-building-resilience

58. Australian Academy of Health and Medical Sciences. The Australian Bushfires: Impacts on Health – The Evidence [En ligne]. Australie : Australian Academy of Health and Medical Sciences; 2020. Disponible : https://aahms.org/wp-content/uploads/2025/09/The-Australian-Bushfires-and-the-impact-on-health_evidence-doc.pdf

59. Oregon Health Autority. Optimizing Water Treatment Plants After a Wildfire [En ligne]. États-Unis : Oregon Health Autority; 2021. Disponible : https://www.oregon.gov/oha/PH/HEALTHYENVIRONMENTS/DRINKINGWATER/OPERATIONS/TREATMENT/Documents/optimizing-filtration-after-wildfire.pdf

60. New Mexico Environment Department [En ligne]. Mexique : NMED; s. d. Wildfire Impacts on Surface Water Quality. Disponible : https://www.env.nm.gov/surface-water-quality/wildfire-impacts-on-surface-water-quality/

61. Mehta A, McCartney S, Podest E, Orland E, NASA applied remote sensing training program (ARSET). Part 5: Post-Fire Impacts: Water Resources and Disasters [En ligne]. États-Unis : NASA; 2021. Disponible : https://appliedsciences.nasa.gov/sites/default/files/2021-05/Fire_Part5_Edited_JO_AM_SM.pdf

62. U.S. Geological Survey [En ligne]. États-Unis : U.S. Geological Survey; 2018. Water Quality after a Wildfire. Disponible : https://www.usgs.gov/centers/california-water-science-center/science/water-quality-after-wildfire

63. World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality: Fourth edition incorporating the first and second addenda [En ligne]. World Health Organization; 2022. Disponible : https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240045064

64. Oregon Health Authority. Post-Wildfire Monitoring Guidance for Drinking Water Systems [En ligne]. États-Unis : Oregon Health Authority; 2020. Disponible : https://www.oregon.gov/oha/PH/HEALTHYENVIRONMENTS/DRINKINGWATER/PREPAREDNESS/Documents/post-fire-source-monitoring.pdf

65. National Academies of Sciences E, Studies D on E and L, Technology B on CS and, Wildfires C on the C of U. Water and Soil Contamination. Dans : The Chemistry of Fires at the Wildland-Urban Interface [En ligne]. États-Unis : National Academies Press (US); 2022. Disponible : https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK588645/

66. Finlay SE, Moffat A, Gazzard R, Baker D, Murray V. Health impacts of wildfires. PLoS currents. 2012;4:e4f959951cce959952c. doi:10.1371/4f959951cce2c

67. Smith H, Cawson J, Sheridan G, Lane P, Australian Government Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities. Desktop review – Impact of bushfires on water quality [En ligne]. Australie : The University of Melbourne; 2011. Disponible : https://www.waterquality.gov.au/sites/default/files/documents/impact-bushfires.pdf

68. The Great State of Alaska, Dept. of Environmental Conservation [En ligne]. Alaska, États-Unis : The Great State of Alaska; s. d. Health & Safety Issues Following a Wildland Fire. Disponible : https://dec.alaska.gov/commish/disaster-recovery/wildland-fire-health-issues/

69. New South Wales Government [En ligne]. Australie : NSW Government; s. d. Rainwater and bushfires. Disponible : https://www.health.nsw.gov.au:443/environment/water/Pages/rainwater-bushfires.aspx

70. Takaro T, Enright P, Waters S, Galway L, Brubacher J, Galanis E, *et al*. Qualité, quantité et sécurité de l'eau [En ligne]. Canada : Gouvernement du Canada; 2022. Disponible : https://ostrnrcan-dostrncan.canada.ca/handle/1845/134239

71. Minnesota Department of Health. Wildfires and Water Quality Concerns [En ligne]. États-Unis : Minnesota Department of Health; 2025. Disponible : https://www.health.state.mn.us/communities/environment/water/docs/ncom/wldfrwtrqlty.pdf

72. Washington State Department of Health [En ligne]. États-Unis : Washington State Department of Health; s. d. Wildfires and Safe Drinking Water – Prepare, Respond, and Recover. Disponible : https://doh.wa.gov/community-and-environment/drinking-water/wildfires-and-safe-drinking-water

73. Australian Government initiative, Water Quality Australia [En ligne]. Australie : Australian Government Initiative; s. d. Bushfires and water quality. Disponible : https://www.waterquality.gov.au/issues/bushfires

74. University of Wyoming. The science behind wildfire effects on water quality, erosion [En ligne]. États-Unis : University of Wyoming; s. d. Disponible : https://www.uwyo.edu/barnbackyard/_files/documents/resources/wildfire2013/waterqualityerosion2013wywildfire.pdf

75. Neary DG, Ryan KC, DeBano LF. Wildland fire in ecosystems: effects of fire on soils and water [En ligne]. États-Unis : Ft. Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station; 2005. Disponible :https://www.fs.usda.gov/rm/pubs/rmrs_gtr042_4.pdf

76. Robinne FN, Water Resources Division of the Government of Northwest Territories. Effects of forest fires on watershed ecosystems [En ligne]. Canada ; 2024. Disponible : https://nwtdiscoveryportal.enr.gov.nt.ca/geoportaldocuments/Robinne%20for%20WRD%20-%20Effects%20of%20forest%20fires%20on%20watershed%20ecosystems%20-%20summary%20of%20the%20state%20of%20research%20and%20essential%20references%20-%20April%202024.pdf

77. Lee Ann L. Hill, Rachel Blythe, Elena M. Krieger, Audrey Smith, Ana McPhail, Seth B.C. Shonkoff, *et al.* The Public Health Dimensions of California Wildfire and Wildfire Prevention, Mitigation and Suppression [En ligne]. Canada : PSE Healthy Energy; 2020. Disponible : https://www.psehealthyenergy.org/wp-content/uploads/2020/07/PSEHealthyEnergy_Wildfire_07302020-1.pdf

78. National Environmental Health Association. Wildfires Private Wells and Natural Disasters Prepare, Respond, And Recover [En ligne]. États-Unis : National Environmental Health Association ; s. d. Disponible : https://www.neha.org/Images/resources/Wildfire%20Facts.pdf

79. Purdue University. After a Wildfire: Water Safety Considerations for Private Wells [En ligne]. États-Unis : Purdue University; 2021. Disponible : https://engineering.purdue.edu/PlumbingSafety/resources/After-a-Wildfire-Private-Drinking-Water-Wells-2021-05-16.pdf

80. The Great State of Alaska, Dept. of Environmental Conservation [En ligne]. États-Unis : The Great State of Alaska; s. d. Wildfire Preparedness for Public Water Systems. Disponible : https://dec.alaska.gov/eh/dw/resources/wild-fire-preparedness-public-water-systems/

81. Gouvernement du Québec. Détermination des aires de protection des prélèvements d'eau souterraine et des indices de vulnérabilité DRASTIC – Guide technique [En ligne]. Québec, Canada : Gouvernement du Québec; 2019. Disponible : https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/drastic/guide.pdf

82. The Water Research Foundation. Concept of Operations (CONOPS) Plan for Water Distribution System Testing and Recovery. États-Unis : The Water Research Foundation; 2024.

83. U.S. EPA. Addressing Contamination of Drinking Water Distribution Systems from Volatile Organic Compounds (VOCs) After Wildfires [En ligne]. États-Unis : U.S. EPA; 2021. Disponible : https://www.epa.gov/system/files/documents/2021-09/addressing-contamination-of-drinking-water-distribution-systems-from-volatile-organic-compounds-after-wildfires_508.pdf

84. U.S. EPA [En ligne]. États-Unis : U.S. EPA; 2024. Wildfire Impacts on Water Infrastructure. Disponible : https://www.epa.gov/emergency-response-research/wildfire-impacts-water-infrastructure

85. Water New Zealand. Bushfires and the Risks to Drinking Water Quality [En ligne]. Nouvelle-Zélande : Water New Zealand; 2020. Disponible : https://www.waternz.org.nz/News-and-Events/Story?Action=View&Story_id=1241

86. Whelton A, Center for Plumbing Safety at Purdue University. Wildfire Attack of Water Distribution Systems: Prepare, Respond, and Recover [En ligne]. États-Unis : Purdue University; 2020. Disponible : https://www.youtube.com/watch?v=rbjp_CJFZgw

87. San Franscisco Water Power Sewer. Wildfires and drinking water quality [En ligne]. États-Unis : San Franscisco Water Power Sewer; 2025. Disponible : https://www.sfpuc.gov/sites/default/files/accounts-and-services/water-quality/Wildfires_Factsheet-2025.pdf

88. Livneh Ben, Western Water Assessment, Cires University of Colorado Boulder. Burning Issues: Assessing Water Quality Challenges Post-Wildfire [En ligne]. États-Unis : Western Water Assessment; 2024. Disponible : https://wwa.colorado.edu/outreach/events/burning-issues-assessing-water-quality-challenges-post-wildfire

89. Gouvernement du Canada [En ligne]. Canada : Gouvernement du Canada; s. d. L'eau de puits et santé : salubrité de l'eau de votre puits pendant et après les urgences. Disponible : L'eau de puits et santé : Salubrité de l'eau de votre puits pendant et après les urgences - Canada.ca

90. Urgence Québec. En cas de feux de forêt [En ligne]. Québec, Canada : Gouvernement du Québec; 2024. Disponible : https://bibliotheque.cecile-rouleau.gouv.qc.ca/documents/archives/pgq/A11U73_E52_2024.pdf

91. CDC Environmental Health Services. Rapid Assessment Form for Wells after Wildfires [En ligne]. Canada : CDC Environmental Health Services; 2024. Disponible : https://www.cdc.gov/environmental-health-services/php/water/assessment-form-wells-wildfires.html

92. CDC Environmental Health Services [En ligne]. Canada : CDC Environmental Health Services; 2024. Private Wells after a Wildfire. Disponible : https://www.cdc.gov/environmental-health-services/php/water/private-wells-after-a-wildfire.html

93. The Great State of Alaska, Dept. of Environmental Conservation [En ligne]. États-Unis : The Great State of Alaska; s. d. Wildfire Information for Private Well Owners. Disponible : https://dec.alaska.gov/eh/dw/resources/wildfire-information-for-private-well-owners/

94. Waskom R, Kallenberger J, Grotz B, Bauder T, Colorado state University [En ligne]. États-Unis : Colorado state University; 2013. Addressing the Impacts of Wildfire on Water Resources. Disponible : https://extension.colostate.edu/resource/addressing-the-impacts-of-wildfire-on-water-resources/

95. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. Guide de bonnes pratiques d'exploitation des installations de distribution d'eau potable [En ligne]. Québec, Canada : Gouvernement du Québec; 2023. Disponible : https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/environnement/eau-potable/installations-municipales/guide-bonnes-pratiques-exploitation-install-dist-eau-potable.pdf

96. Gouvernement du Québec [En ligne]. Québec, Canada : Gouvernement du Québec; s. d. Conception des installations de production d'eau potable. Disponible : https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/eau-potable/installations-municipales/conception-installations-production

97. Institut national de santé publique du Québec [En ligne]. Québec, Canada : Institut national de santé publique du Québec; s. d. Turbidité. Disponible : https://www.inspq.qc.ca/eau-potable/turbidite

98. Santé Canada. Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada : document technique – Les coliformes totaux [En ligne]. Canada : Gouvernement du Canada; 2012. Disponible : https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/publications/vie-saine/recommandations-pour-qualite-eau-potable-canada-document-technique-coliformes-totaux.html

99. Larin V. Normétal : deux mois sans eau potable. La Presse [En ligne]. 22 octobre 2023. Disponible : https://www.lapresse.ca/actualites/2023-10-22/normetal/deux-mois-sans-eau-potable.php

100. Gouvernement du Québec [En ligne]. Québec, Canada : Gouvernement du Québec; s. d. Nitrates/nitrites. Disponible : https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/eau-potable/qualite-eau-potable/contaminants/effets-sante-contaminants/nitrates-nitrites

101. Institut national de santé publique du Québec [En ligne]. Québec, Canada : Institut national de santé publique du Québec; s. d. Cyanobactéries et cyanotoxines dans l'eau potable et l'eau récréative. Disponible : https://www.inspq.qc.ca/eau-potable/cyanobacteries

102. Santé Canada. Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada : document technique : les toxines cyanobactériennes [En ligne]. Canada : Gouvernement du Canada; 2008. Disponible : https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/publications/vie-saine/recommandations-pour-qualite-eau-potable-canada-document-technique-toxines-cyanobacteriennes.html

103. Marie-Hélène Bourgault-Gabriela Ponce-Mathieu Valcke. Méthodologie de recherche et de sélection de valeurs toxicologiques de référence publiées par les organismes reconnus. INSPQ. 2024.

104. Southern California Stormwater Monitoring Coalition. Effects of Post-fire Runoff on Surface Water Quality Development of a Southern California Regional Monitoring Program with [En ligne]. États-Unis : Southern California Stormwater Monitoring Coalition; 2009. Disponible : https://socalsmc.org/wp-content/uploads/2017/02/598_Effects-of-Post-fire-Runoff-on-Surface-Water-Quality-Development-of-a-Southern-California-Regional-Monitoring-Program-with.pdf

ANNEXE 1 STRATÉGIE DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE

1. LITTÉRATURE BLANCHE

1.1 Plan de concept, mots-clés et descripteurs MeSH

Tableau A1-1 Plan de concepts, mots-clés et descripteurs MeSH associés

	Concept 1 : feux de forêt	Concept 2 : qualité des sources d'approvisionnement en eau potable	Concept 3 : effets santé
Mots-clés en anglais	"burn*[27] area*" bushfire* fire fires forest* adj5[28] burn* megafire(s) wildfire*	water*[29] freshwater* groundwater* hydrolog* lake* river* Stream? [30] rain or rains or rainfall*precipitation* aquifer* "artesian well*" "private well*" Wellhead* **à moins de 10 mots de**[31] contaminant* contaminat* pollution pollutant* quality	cancer* carcinogenic* disease* exposure gastrointestinal* health illness* neoplasm* toxicity tumor*

[27] L'astérisque (*) est généralement utilisé pour représenter la troncature, remplaçant ainsi les lettres manquantes.

[28] L'opérateur adjn, utilisé pour la proximité, permet de rechercher des termes qui doivent se trouver à proximité les uns des autres, avec "n" représentant le nombre maximal de mots (adj5 = maximum quatre mots qui sépare les mots-clés) pouvant séparer les deux termes de recherche.

[29] Le mot-clé *water** inclut toutes les expressions contenant le mot *water*. Par exemple, si un article contient l'expression "*drinking water*" dans le titre, le résumé ou les mots-clés de l'auteur ou autrice, que le terme "*drinking*" soit placé avant ou après, il sera pris en compte. Cette précision nous semblait importante à ajouter, étant donné que le sujet concerne l'eau potable.

[30] Le point d'interrogation (?) est un masque. Il remplace 1 ou 0 caractère. (p. ex. *stream*? permet de retrouver *stream* et *streams*, mais ne retrouvera pas *streamline*).

[31] Les mots-clés du premier ensemble doivent apparaître à une distance maximale de 10 mots des mots-clés du second ensemble, dans n'importe quel ordre. Cela signifie que les termes peuvent être adjacents ou séparés par jusqu'à neuf mots.

Tableau A1-1 Plan de concepts, mots-clés et descripteurs MeSH associés (suite)

	Concept 1 : feux de forêt	Concept 2 : qualité des sources d'approvisionnement en eau potable	Concept 3 : effets santé
Descripteurs MeSH	Fires/ Wildfires/	Water Pollution/ Water Pollutants/ Water Quality/	Environmental Exposure/ Gastrointestinal Diseases/ Gastrointestinal Neoplasms/ Neoplasms/ Public Health/ Environmental Health/

1.2 Bases de données consultées

Tableau A1-2 Bases de données, plateformes de recherche et couvertures thématiques utilisées

Base de données	Plateforme (de recherche documentaire)	Couverture thématique
Medline	• Équiv. Pubmed, Ovid	• Sciences biomédicales
Embase	• Ovid	• Médicaments, toxicologie, médecine, politiques et gestion de la santé
Environment Complete	• EBSCOhost	• Environnement
GreenFile	• EBSCOhost	• Environnement
Health Policy Reference Center (HPRC)	• EBSCOhost	• Politiques publiques favorables à la santé, soins de santé
Political Science Complete (PSC)	• EBSCOhost	• Sciences politiques
Public Affairs Index (PAI)	• EBSCOhost	• Politiques publiques

1.3 Exemple de stratégie de recherche pour Medline

Stratégie de recherche pour **Medline** (Ovid)[32]

Interrogée le 2025-04-04

#	Requête	**Résultats**
1	("burn* area*" or bushfire* or fire or fires or (forest* adj5 burn*) or megafire? or wildfire*).ti,ab,kf. or Fires/ or Wildfires/	45,066
2	((water* or freshwater* or groundwater* or hydrolog* or lake* or river* or stream? or rain or rains or rainfall* or precipitation* or aquifer* or "artesian well*" or "private well*" or wellhead*) adj10 (contaminant* or contaminat* or pollution or pollutant* or quality)).ti,ab,kf. or Water Pollution/ or Water Pollutants/ or Water Quality/	141,226
3	(cancer* or carcinogenic* or disease* or exposure or gastrointestinal* or health or illness* or neoplasm* or toxicity or tumor*).ti,ab,kf. or Environmental Exposure/ or Gastrointestinal Diseases/ or Gastrointestinal Neoplasms/ or Neoplasms/ or Public Health/ or Environmental Health/	11,801,636
4	1 and 2	605
5	1 and 2 and 3	256
6	meta-Analysis/ or Meta-Analysis as Topic/ or exp Review Literature as Topic/ or exp Review/ or "systematic review"/ or exp technology assessment, biomedical/	3,731,938
7	(meta analysis or "review" or "systematic review").pt.	3,658,296
8	(((comprehensive* or environmental or literature* or map* or narrative* or pragmatic* or rapid? or realist? or research? or State-of-the-art or systemati* or umbrella*) adj3 (review* or overview* or synthes*)) or ((systematic or evidence) adj1 assess*) or "research evidence" or metasynthe* or meta-synthe* or review?).ti,ab,kf,kw.	2,685,611
9	(scoping adj2 (stud* or review)).ti,ab,kf,kw.	36,197
10	(((qualitative or quantitative or "mixed stud*" or "mixed method*" or meta-narrative*) adj3 (review* or overview* or synthes*)) or (research adj3 (integrati* or overview*))).ti,ab,kf,kw.	35,989
11	((comprehensive* or database* or electronic* or "key word*" or keyword* or literature* or method* or scoping* or systemati* or strateg*) adj3 search*).ti,ab,kf,kw.	368,122

[32] **À l'usage des bibliothécaires**
Lien vers la stratégie Ovid :
https://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&NEWS=N&PAGE=main&SHAREDSEARCHID=1zX4ajuZMizCA5qLFsvhloUTJO4t7B3mykZQ35vckJkhZq4Srp27HNUIef9yKHTbC

#	Requête	Résultats
12	("environmental scan*" or evidence-map* or "evidence synthesis*" or meta-ethnograph* or overview* or "review of reviews" or "systematic map*").ti,ab,kf,kw.	278,921
13	((grey* or indexed or published or review* or scan* or scoping* or synthes*) adj3 literature*).ti,ab,kf,kw.	479,008
14	((integrative adj3 (review* or overview*)) or (collaborative adj3 (review* or overview*)) or (pool* adj3 analy*)).ti,ab,kf,kw.	46,032
15	("data synthes*" or "data extraction*" or "data abstraction*").ti,ab,kf,kw.	50,560
16	(handsearch* or "hand search*").ti,ab,kf,kw.	11,972
17	("mantel haenszel" or peto or "der simonian" or dersimonian or "fixed effect*" or "latin square*").ti,ab,kf,kw.	41,013
18	(meta-analy* or metaanaly* or "meta synthes*" or "technology assessment*" or HTA or HTAs or "technology overview*" or "technology appraisal*").ti,ab,kf,kw.	355,370
19	("meta regression*" or metaregression*).ti,ab,kf,kw.	18,203
20	(meta-analy* or metaanaly* or "literature review*" or "narrative review*" or "pragmatic review*" or "rapid review*" or "realist review*" or "scoping review*" or "systematic review*" or "biomedical technology assessment*" or "bio-medical technology assessment*" or "umbrella review").mp,hw.	764,817
21	("biomedical technology assessment*" or "bio-medical technology assessment*" or "umbrella review").mp,hw.	2,606
22	(medline or cochrane or pubmed or medlars or embase or cinahl).ti,ab,hw.	422,760
23	(cochrane or (health adj2 "technology assessment") or "evidence report").jw.	22,444
24	(comparative adj3 (efficacy or effectiveness)).ti,ab,kf,kw.	20,871
25	("outcomes research" or "relative effectiveness").ti,ab,kf,kw.	12,262
26	((indirect or "indirect treatment" or mixed-treatment) adj comparison*).ti,ab,kf,kw.	3,318
27	((examin* or summar* or synthes*) adj3 (evidence* or finding* or literature*)).ti,ab,kf,kw.	161,075
28	6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 12 or 13 or 14 or 15 or 16 or 17 or 18 or 19 or 20 or 21 or 22 or 23 or 24 or 25 or 26 or 27	4,858,764
29	4 and 28	111
30	5 not (comment or editorial or interview or letter or news).pt.	254
31	29 or 30	297
32	31 and (english or french).lg.	293
33	..l/ 32 yr=2000-3000	**271**

1.4 Critères de sélection

Tableau A1-3 Critères de sélection des publications

Critères	Inclusion	Exclusion
Type de publication	• Revues narratives • Revues systématiques (avec ou sans méta-analyses) • Revues de la portée • Revues rapides • Lignes directrices et normes	• Études primaires présentant des données originales (p. ex. transversale, cas-témoin) • Lettre • Éditorial • Essai • Actes de conférence • Publication sans méthodologie ou très sommaire (p. ex. une seule ligne), sans mention des bases de données consultées ni des mots-clés utilisés
Titre et résumé	• Doit montrer un lien avec les questions de recherche.	• Revue abordant les impacts environnementaux ou autres impacts des FF (p. ex. économique) sans lien avec la qualité de l'eau. • Revue sur la gestion des FF (prévention et suppression, dont les feux prescrits) sans mention des impacts sur la qualité de l'eau ou la santé. • Revue portant sur les effets des contaminants atmosphériques et du sol des FF sans discuter de l'impact sur la qualité de l'eau. • Revue abordant l'impact des changements climatiques sans discuter spécifiquement des FF en lien avec la qualité de l'eau. • Revue portant sur l'utilisation de mousses extinctrices lors d'exercices d'intervention, mais pas en contexte de FF.
Couverture chronologique	Publication de 2000 à 2025	Avant 2000
Langue de publication	Français, anglais	Publication écrite dans une autre langue que le français ou l'anglais
Limite géographique	Aucune limite géographique	S. O.
Processus de révision	Doit être révisé par les pairs.	L'étude est une prépublication.

Tableau A1-4 Critères d'évaluation de la pertinence[33]

Critères	Inclusion	Exclusion
Sources d'approvisionnement en eau	• Revue portant sur les eaux brutes pouvant être utilisée pour l'approvisionnement en eau potable. • Revue traitant de la qualité de l'eau potable après traitement, si elle examine les contaminants liés aux FF. • Revue menée dans des régions bioclimatiques comparables à celles affectées par les FF dans la zone d'intérêt (le Québec).	• Revue se concentrant uniquement sur les écosystèmes aquatiques sans lien avec l'approvisionnement en eau potable. • Revue portant sur des événements extrêmes sans aborder les FF (p. ex. inondations, déversement de pétrole).
Impacts des FF	• Revue rapportant les altérations de la qualité de l'eau (paramètres physico-chimiques, contaminants chimiques et microbiologiques, etc.) pendant et après un FF. • Revue sur la mobilisation et le transport des contaminants dans l'eau issus des cendres, des sols brûlés.	• Revue portant sur des modèles de simulation de FF ne rapportant pas de résultats sur la qualité de l'eau. • Revue portant sur la méthodologie à privilégier pour étudier les FF ou qui décrit le corpus de littérature sur les FF et l'eau, mais ne rapportant pas de résultats sur la qualité de l'eau.
Effets sur la santé	• Revue identifiant les contaminants préoccupants des FF dans l'eau (p. ex. métaux lourds, composés organiques, sous-produits de combustion, retardateurs de flamme et PFAS) pouvant affecter la santé humaine. • Revue décrivant les effets potentiels sur la santé des contaminants retrouvés dans l'eau potable après un FF.	• Revue n'abordant pas la santé humaine ou la gestion de l'eau potable à la suite d'un FF (p. ex. études portant exclusivement sur la faune aquatique).
Recommandations	• Revue rapportant des recommandations ou des directives pour les responsables de système de distribution d'eau potable et de puits individuels en contexte de FF.	

[33] Les critères « sources d'approvisionnement en eau » et « impacts des FF » ont été appliqués en combinaison avec le critère « effets sur la santé » selon une logique inclusive (« ou »), afin de retenir également les articles traitant des processus de contamination des ressources en eau, même s'ils ne discutaient pas directement des effets potentiels sur la santé. Afin de répondre à l'objectif 3 et d'inclure les revues abordant ce sujet, le critère relatif aux recommandations destinées aux gestionnaires a été ajouté au tableau.

2. LITTÉRATURE GRISE

2.1 Plan de concept et mots-clés

Tableau A1-5 Plan de concept et mots-clés

	Concept 1 : feux de forêt	Concept 2 : sources d'approvisionnement en eau potable	Concept 2.5 : qualité de l'eau	Concept 3 : effets santé	Concept 4 : recommandations
Mots-clés en anglais	Fire(s) Wildfire(s) Bushfire(s) forest fire(s)	water drinking water groundwater surface water private well artesian well aquifer	quality contaminant pollution	public health health effects illness	guidelines recommendations prevention directive regulation legislation tools municipalities water treatment manager
Mots-clés en français	feu(x) feu(x) de végétation feu(x) de brousse feu(x) de broussailles feu(x) de forêt incendie(s) de forêt	eau eau potable eau de surface eau souterraine puits privé puit artésien aquifer	qualité contamination pollution dégradation salubrité facteurs esthétiques	santé publique effets sur la santé maladies risques sanitaires	lignes directrices recommandations mesures de prévention directives outils guides fiche d'information plan d'intervention municipalité gestionnaire d'usine de traitement de l'eau résident

2.2 Sources documentaires consultées

Pour identifier les documents, plusieurs stratégies de recherche ont été utilisées et sont énumérées ci-dessous.

1. Une recherche sur les **sites Web d'organismes nationaux et internationaux pertinents** choisis pour aborder la thématique des FF et des sources d'approvisionnement en eau potable :
   - National Collaborating Centre for Environmental Health (NCCEH)
   - Natural Resource Canada (RNCAN)
   - Government of Canada
   - Health Canada (HC)
   - Public Health Agency of Canada (PHAC)
   - Centers for Disease Control and Prevention (CDC)
   - United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA)
   - Minnesota Department of Health (MDH)
   - Massachusetts Department of Environmental Protection (MassDEP)
   - California Environmental Protection Agency (CalEPA)
   - American Water Works Association (AWWA)
   - U.S. Geological Survey (USGS)
   - National Environmental Health Association (NEHA)
   - Water Research Australia (WaterRA)
   - National Health and Medical Research Council (NHMRC)
   - European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC)
   - European Environment Agency (EEA)
   - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses)
   - Santé publique France
   - Public Health England (PHE)
   - Public Health Wales
   - Drinking Water Inspectorate (DWI)
   - World health organization (WHO)

2. Une recherche sur **les sites Web gouvernementaux des provinces du Canada et de plusieurs pays tels les États-Unis**, par exemple[34] :
   - Gouvernement du Québec
   - Gouvernement de la Colombie Britannique
   - Gouvernement de l'Alberta, etc.
   - Les territoires du Yukon et du Nord-Ouest (p. ex. pour cibler des informations destinées aux communautés inuites et aux Premières Nations)
   - Gouvernement des États-Unis (p. ex. État de la Californie, État de l'Oregon, etc.)
3. Une recherche sur **Google et Google scholar.ca** (le moteur de recherche Google Scholar.ca permet de repérer de la littérature scientifique et grise).
4. Une recherche dans le **moteur de recherche personnalisé Ophl@**[35].
5. Une recherche dans **les bases de données de la littérature grise**. Cette recherche permet de découvrir des documents parfois moins publicisés. Les bases de données sont sélectionnées pour leur pertinence en fonction de leur thématique :
   - Santécom : collections documentaires de 35 bibliothèques spécialisées dans le domaine de la santé et des services sociaux, ainsi que les publications de plus de 50 organismes et groupes de recherche québécois.
   - Catalogue CUBIQ : catalogue collectif des bibliothèques gouvernementales du Québec; comprend plus de 250 000 publications gouvernementales.

Une stratégie complémentaire de **consultation de certaines des bibliographies de documents pertinents** (technique dite en « boule de neige »). Cette stratégie est reconnue pour permettre de repérer d'autres documents de littérature grise.

[34] Il s'agit ici d'un échantillon de quelques sites Web gouvernementaux des provinces canadiennes. L'ensemble des provinces canadiennes ainsi que plusieurs pays présentant des contextes bioclimatiques comparables aux régions affectées par les FF au Québec notamment les États-Unis, l'Alaska, la Norvège, la Suède, la Finlande, l'Écosse, la Russie, l'Islande, le Japon, la Chine, le Groenland, l'Australie et la Nouvelle-Zélande ont également été consultés.

[35] Ophl@ est le site Web de l'association des bibliothèques de santé publique de l'Ontario qui offre de l'information de santé publique au Canada, notamment de la documentation de Santé Canada, de l'ASPC et des principales organisations de santé publique provinciales.

2.3 Critères de sélection

Tableau A1-6 Critères de sélection des documents

Critères	Inclusion	Exclusion
Type de document	• Rapports gouvernementaux, rapports de groupes d'expert(e)s • Lignes directrices et normes • Fiches techniques issues d'organismes gouvernementaux • Guides pratiques issus d'organismes gouvernementaux • Documents académiques pertinents • Sites Web d'organismes et instances gouvernementales pertinents • Revue de littérature répondant aux critères d'inclusion et qui n'a pas été identifiée lors de la recherche de littérature blanche	• Articles de blog et publications non vérifiées • Communiqués de presse et bulletins d'information • Contenu provenant de forums ou de plateformes collaboratives non vérifiées • Rapports produits par des groupes d'intérêt ou des industries • Articles de presse ou magazine • Prépublications • Thèses et mémoires • Rapports d'ateliers et résumés de conférence
Titre, résumé et lecture sommaire	• Doit montrer un lien avec les questions de recherche.	• Étude abordant les impacts environnementaux et autres impacts des FF sans lien avec la qualité de l'eau. • Étude sur la gestion des feux de forêt (prévention et suppression, dont les feux prescrits) sans mention des impacts sur la qualité de l'eau ou la santé. • Étude portant exclusivement sur les effets des contaminants atmosphériques et du sol des FF sans discuter de l'impact sur la qualité de l'eau.
Couverture chronologique	Publication de 2000 à 2025	Publication avant 2000
Langue de publication	Publication écrite en français et en anglais.	Publication écrite dans une autre langue que le français ou l'anglais.

2.4 Évaluation de la qualité des documents

Tableau A1-7 Critères retenus et évalués, selon la grille AACODS

Critères	Application retenue	Cote
Auteur(-trice)	• Oui, si l'auteur(-trice) est un organisme reconnu (p. ex. organisme gouvernemental, sanitaire[A] ou environnemental, université).	1
	• Non, si l'auteur(-trice) est une organisation non gouvernementale (ONG), un(e) consultant(e), un site Web généraliste, une firme privée ou une organisation à but lucratif.	0
Exactitude	• Oui, si la méthodologie est rapportée et si les données sont bien référencées et de nature scientifique.	1
	• Non, si la méthodologie n'est pas présentée ou si les sources ne sont pas présentées ou de nature scientifique.	0
Couverture et pertinence au regard des objectifs de recherche	• Oui, si le document répond directement aux deux premiers objectifs (p. ex. en lien avec les processus affectant la qualité de l'eau, les contaminants retrouvés dans l'eau et les effets sur la santé) incluant ou non des recommandations pour les responsables de système de distribution d'eau potable et pour les propriétaires de puits individuels).	1
	• Oui partiellement : si le document se limite aux recommandations ou directives destinées aux responsables de système de distribution d'eau potable ou aux propriétaires de puits individuels.	1
	• Non, si le document est peu pertinent au regard des trois objectifs ou s'il traite uniquement d'infrastructures ou de puits individuels sans recommandations.	0
Objectivité et biais	• Oui, si le ton du document est neutre et fondé sur des données.	1
	• Non, si le document contient des opinions ou présente un caractère promotionnel[B].	0
Date	• Critère non retenu dans l'évaluation, puisque l'ensemble des documents est relativement récent (le plus ancien datant de 2005)	1
Critère supplémentaire[C]	• Oui, si ressource utile pour les responsables de système de distribution de l'eau potable et les propriétaires de puits individuels.	1

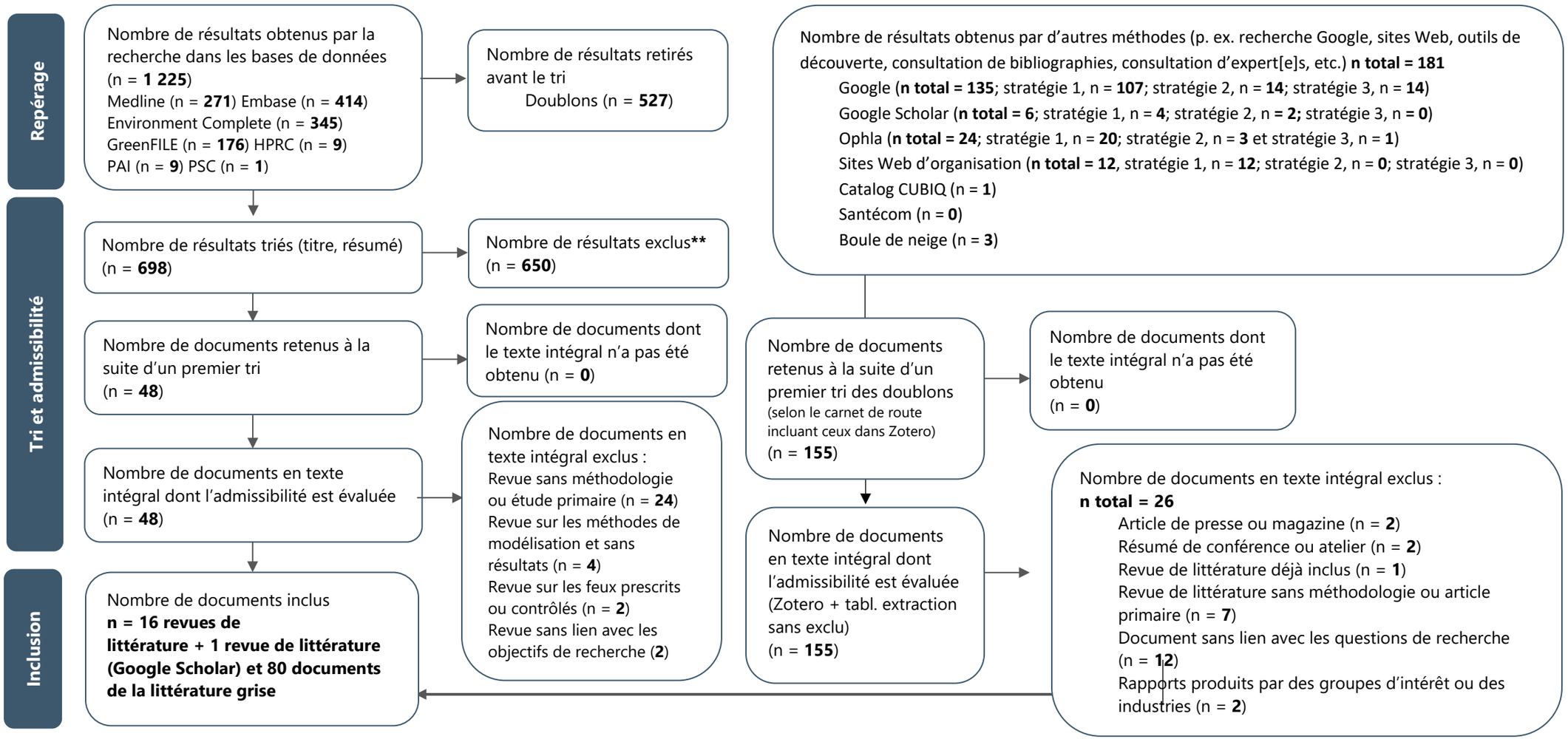
[A] Par exemple, on y retrouve les organisations sanitaires reconnues mentionnées dans le document *Méthodologie de recherche et de sélection de valeurs toxicologiques de référence* publiées par les organismes reconnus (103).

[B] Seuls deux documents retenus ont obtenu une réponse « non » pour ce critère. Les cotes associées à ces documents étaient faibles (1 et 2), indiquant qu'il s'agissait de documents moins pertinents.

[C] Ce critère est en lien avec le troisième objectif et porte sur l'importance et l'utilité pour les gestionnaires d'installations et les propriétaires de puits individuels.

ANNEXE 2 DESCRIPTION DU CORPUS

1. ORGANIGRAMME DE TYPE PRISMA



2. APERÇU GÉNÉRAL DU CORPUS

2.1 Littérature blanche

La recherche documentaire dans la littérature blanche a identifié 1 225 articles, dont 16 revues ont été retenues après élimination des doublons et application des critères de sélection. Une revue supplémentaire répondant aux mêmes critères a été repérée dans la littérature grise, portant le total à **17 revues publiées entre 2012 et 2025** (voir 1. Organigramme de type Prisma page précédente).

Les devis méthodologiques des revues incluent :

- cinq revues narratives;
- cinq revues de type systématisé;
- trois revues systématiques, dont deux sans méta-analyse et une avec méta-analyse;
- quatre études de portée.

Les études primaires incluses dans ces revues proviennent majoritairement d'Amérique du Nord (six des États-Unis, deux du Canada et une issue d'une collaboration Canada–États-Unis). Plusieurs revues intègrent également des études issues d'Europe (une de Grèce, une d'Espagne, une du Royaume-Uni, une de Slovénie et une revue conjointe Espagne et Iran), ainsi que de l'Australie (1). De façon plus marginale, certaines revues incluent quelques études d'autres régions telles que l'Asie (deux d'Inde).

L'évaluation de la qualité réalisée à l'aide de la grille SANRA montre que :

- 10 revues sur 17 présentent un niveau de qualité moyen;
- une revue se distingue par un score élevé (score de 11; (30));
- six revues ont obtenu un niveau de qualité faible (scores compris entre 7 et 8).

Concernant les faiblesses relevées grâce à l'évaluation de la qualité, plusieurs revues décrivaient de manière limitée les types de devis utilisés (p. ex. essais contrôlés randomisés, études qualitatives) ainsi que les niveaux de preuve des études incluses, ce qui pourrait réduire la solidité du raisonnement scientifique. De plus, la méthodologie n'était pas toujours rapportée de façon suffisamment détaillée, notamment en ce qui concerne la recherche dans au moins deux bases de données, la description complète de la stratégie de recherche, les termes utilisés et les critères de sélection utilisés. Concernant les forces, la majorité des revues retenues justifiait de façon approfondie l'importance du problème ou du sujet de la revue et soulignait les questions non résolues ou les lacunes dans les connaissances. De plus, elles appuyaient leurs affirmations essentielles aux arguments du manuscrit par des références scientifiques.

L'analyse chronologique des études retenues dans cette synthèse révèle trois périodes. Entre 2012 et 2017, deux revues sont publiées et marquent l'émergence du domaine en abordant les liens entre les FF, la santé humaine (66) et les contaminants dans les sources en eau de surface (Abraham et al., 2017). Entre 2018 et 2020, une revue de la portée est publiée examinant les impacts post-FF sur les paramètres hydrologiques des eaux de surface au Canada et en Alaska, identifiant les lacunes dans les connaissances et encourageant l'intégration d'une approche écosystémique dans l'évaluation des risques sur la santé liés aux FF (41). À partir de 2021, le nombre de revues augmente (14 jusqu'en 2025), avec des devis plus systématiques et un intérêt accru pour la qualité de l'eau incluant les eaux souterraines, les contaminants, les risques sanitaires, les services écosystémiques, les infrastructures d'approvisionnement en eau potable et l'adaptation aux changements climatiques. Cette progression reflète l'ampleur croissante des FF et leurs impacts sur les sources d'approvisionnements en eau potable.

2.2 Littérature grise

Au total, 181 documents ont été recensés lors de la recherche documentaire de littérature grise. À l'issue du processus de tri et d'analyse du texte intégral, **80 documents publiés entre 2005 et 2025 ont été retenus**. Parmi ceux-ci, 63 proviennent de sources gouvernementales (les gouvernements du Canada, de la Colombie-Britannique, de l'Alberta, de l'Oregon, du Minnesota, de l'Australie, etc.), d'organismes reconnus dans le domaine de la santé publique et de l'environnement (U.S. EPA, NCCEH, MDH, CDC, etc.) ou d'organisations spécialisées dans les domaines de l'hydrogéologie, l'analyse des données géospatiales et les sciences du sol (NASA, USGS, USDA, Ressources naturelles Canada, etc.). Treize documents proviennent d'universités (Université Purdue, Université du Colorado, Université de Californie, etc.), d'académies (Académie australienne des sciences de la santé et de la médecine) ou d'instituts de recherche (Water Research Australia, Australie; PSE (Physicians, Scientists, and Engineers) Healthy Energy, États-Unis). Enfin, cinq documents sont issus de travaux réalisés par des associations ou fondations reconnues, telles que la National Environmental Health Association (Neha, États-Unis) et la Water Research Foundation (États-Unis).

Sur le plan géographique, la majorité des documents proviennent de l'Amérique du Nord, avec un total de 64 publications : 46 des États-Unis (Californie, Oregon, Washington, Colorado, Wyoming, Utah, Indiana, Minnesota, Alaska, etc.) et 18 du Canada (Colombie-Britannique, Alberta, Québec, etc.). Également, 14 documents sont issus de l'Australie (notamment de la Nouvelle-Galles du Sud, de Victoria et de l'Australie-Occidentale) et un de la Nouvelle-Zélande, auxquels s'ajoute un document provenant du Royaume-Uni.

L'analyse de la qualité des documents à l'aide de la grille AACODS a permis de les classer selon trois catégories à l'aide d'une cotation allant de 1 à 6. La majorité des documents se situent dans les cotes intermédiaires, entre 3 et 4. Au total, 28 documents ont obtenu une cote de 3 et 22 une cote de 4. Ces documents intègrent des éléments scientifiques relatifs aux impacts des FF sur la qualité de l'eau et aux contaminants susceptibles d'y être présents, généralement de manière succincte. Ils mettent davantage l'accent sur l'élaboration de recommandations, de lignes directrices ou de conseils pratiques destinés aux responsables de

systèmes de distribution d'eau potable et aux propriétaires de puits individuels. Six documents ont obtenu une cote de 5 et deux une cote de 6. Ces documents sont généralement des synthèses de connaissances ou des rapports scientifiques qui abordent de façon plus approfondie les processus de contamination de la qualité de l'eau, les contaminants ainsi que les potentiels effets sur la santé humaine. Des recommandations pour la gestion et la résilience des approvisionnements en eau potable y sont présentées de manière plus globale. Enfin, 17 documents avec une cote de 2 et cinq documents avec une cote de 1 ont été jugés moins pertinents pour répondre directement aux objectifs de la revue. Toutefois, ils apportent des informations complémentaires sur d'autres aspects, comme les infrastructures spécifiques (p. ex. réservoirs d'eau) ou les différents types d'eau.

L'analyse chronologique des documents retenus présentent également trois périodes. De 2005 à 2013, les documents retenus sont des synthèses de connaissances portant sur les sources et les processus d'altération de la qualité de l'eau et des sols, ainsi que les perturbations des régimes hydriques engendrés par les FF (75,104). Ces documents, destinés aux gestionnaires forestiers et aux personnes intervenantes en incendie de FF, incluent également des revues et brochures universitaires proposant des solutions pour soutenir la gestion et la prise de décision. Entre 2018 et 2020, les documents se diversifient (rapports, fiches, outils pratiques, etc.) et ciblent davantage les responsables de système de distribution d'eau potable, les propriétaires de puits et les municipalités. Enfin, la période de 2021 à 2025 regroupe la majorité des documents récents, qui vulgarisent les connaissances scientifiques sur les impacts des FF sur la qualité de l'eau, intègrent davantage les effets des changements climatiques et soutiennent la planification et la prise de décision pour renforcer la résilience des approvisionnements en eau potable, en s'adressant aussi aux autorités de santé publique et aux citoyens et citoyennes (p. ex. U.S. EPA, NCCEH, Université du Colorado, Santé Canada, Urgence Québec).

ANNEXE 3 DESCRIPTION SOMMAIRE DES REVUES RETENUES (17)

Auteur(-trice)s, année, pays	Devis d'étude	Objectifs	Type d'eau à l'étude (p. ex. eau de surface, souterraine) et type de système de distribution d'eau potable	Contaminants et indicateurs de qualité de l'eau identifiés	Côte de qualité attribuée
Abraham *et al.*, 2017, Canada (32)	Revue narrative	- Documenter les connaissances sur les risques post-FF de la mobilisation des métaux vers les ressources en eaux de surface. - Favoriser une réflexion sur la préparation de plans de gestion appropriés dans les bassins versants pendant et après des événements de FF majeurs.	Eau de surface Eau souterraine	Métaux (Cr, Cd, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn), nutriments (nitrates, sulfates et phosphates), ions majeurs[36] , cendres, sédiments, turbidité, pH, conductivité électrique, oxygène dissous	Faible
Belongia *et al.*, 2023, États-Unis (42)	Revue systématique (sans méta-analyse)	- Évaluer l'état actuel des connaissances sur les risques liés aux FF pour la qualité et la quantité d'eau ainsi que les infrastructures hydriques. - Examiner comment les modifications des caractéristiques biogéophysiques d'un bassin versant peuvent affecter ces risques, afin d'éclairer les efforts d'aménagement et de gestion visant à les atténuer. - Présenter un cadre holistique qui identifie les multiples liens et boucles de rétroaction entre les FF et la disponibilité de l'eau, ainsi que proposer des stratégies pour soutenir la résilience aux FF et aux enjeux liés à l'eau dans les milieux périurbains et au-delà.	Eau de surface et souterraine, incluant les paramètres de qualité et de quantité Infrastructures d'eau potable : station de traitement de l'eau et réseaux de distribution	Métaux, nutriments (azote, phosphore, nitrogène), carbone organique, cendres, sédiments	Moyen

[36] Les ions majeurs sont les ions chargés positivement (les cations) et négativement (les anions) présents dans les eaux naturelles à des concentrations de l'ordre de quelques parties par million et plus (par exemple, les anions chlorures Cl^-, les bromures Br^- et les sulfates SO_4^{2-}). Ce sont ces constituants qui contribuent à la quantité de solides totaux et dissous ainsi qu'à la conductance spécifique des eaux (USGS.gov).

DESCRIPTION SOMMAIRE DES REVUES RETENUES (17)

Auteur(-trice)s, année, pays	Devis d'étude	Objectifs	Type d'eau à l'étude (p. ex. eau de surface, souterraine) et type de système de distribution d'eau potable	Contaminants et indicateurs de qualité de l'eau identifiés	Côte de qualité attribuée
Chen et Chang, 2023, États-Unis (33)	Étude de la portée	- Évaluer les principaux facteurs influençant les changements de température et de turbidité des cours d'eau après un FF. - Déterminer les mécanismes et les processus à l'origine des différences et des similarités dans la réponse de la qualité de l'eau aux FF dans divers bassins versants. - Interpréter les résultats à travers une approche géographique, en analysant comment les variations des échelles spatiales et temporelles modulent la relation entre les facteurs explicatifs liés aux FF et les réponses observées de la température des cours d'eau et de la turbidité.	Eau de surface	Turbidité (virus et bactéries), température (cyanobactéries), métaux, nutriments, sédiments, matières en suspension	Moyen
Compaoré *et al.*, 2024, Canada (34)	Étude de la portée	- Examiner les impacts des changements climatiques sur la qualité de l'eau potable fournie par les systèmes de distribution d'eau potable (SDE). - Évaluer les perceptions des employé(e)s des SDE concernant les impacts des changements climatiques sur la qualité de l'eau potable et les solutions d'adaptation existantes. - Identifier les systèmes ou les outils d'aide à la décision pouvant être utilisés pour l'adaptation aux changements climatiques des SDE, en tenant compte des paramètres climatiques les plus influencés par les changements climatiques, à savoir la température et les précipitations.	Eau de surface Eau souterraine Infrastructures : stations de traitement de l'eau et réseaux de distribution d'eau potable	Métaux, cendres, nutriments (azote), carbone, MO, matière en suspension, sous-produits de désinfection, PFAS, température, couleur et odeur de l'eau, cyanobactéries, micro-organismes	Moyen

DESCRIPTION SOMMAIRE DES REVUES RETENUES (17)

Auteur(-trice)s, année, pays	Devis d'étude	Objectifs	Type d'eau à l'étude (p. ex. eau de surface, souterraine) et type de système de distribution d'eau potable	Contaminants et indicateurs de qualité de l'eau identifiés	Côte de qualité attribuée
Dimitriadou et Nikolakopoulos, 2021, Grèce (29)	Revue narrative	- Examiner qualitativement l'empreinte émergeante des tendances de l'évapotranspiration (ET) au cours des dernières décennies dans des zones aux conditions environnementales différentes et dans le contexte des changements climatiques en cours. - Explorer des composantes critiques liées à l'ET telles que l'impact anthropique sur l'ET, les mécanismes auxquels l'ET participe en ce qui concerne la couverture forestière et les FF, les terres cultivées (pratiques d'irrigation et de culture), les eaux souterraines (quantité et qualité) et l'air ambiant. - Déterminer comment les FF affectent l'ET et comment les valeurs d'ET avant incendie conduisent-elles à l'identification des risques de FF.	Eau souterraine	Sels et salinité (NaCl, conductivité électrique), nutriments (azote, nitrates), cendres, température de l'eau souterraine, profondeur de la nappe phréatique, qualité microbiologique et organique	Moyen

DESCRIPTION SOMMAIRE DES REVUES RETENUES (17)

Auteur(-trice)s, année, pays	Devis d'étude	Objectifs	Type d'eau à l'étude (p. ex. eau de surface, souterraine) et type de système de distribution d'eau potable	Contaminants et indicateurs de qualité de l'eau identifiés	Côte de qualité attribuée
Elliott *et al.*, 2024, États-Unis (35)	Étude de la portée	- Développer un cadre conceptuel basé sur le modèle DFSE[37] (*Driver–Factor–Stressor–Effect*) pour évaluer les effets des FF sur la qualité de l'eau des cours d'eau recevant les eaux de ruissellement post-FF. - Identifier les relations causales entre les variables du paysage, les stress hydrologiques/chimiques et les impacts mesurés sur les écosystèmes aquatiques. - Cerner les lacunes scientifiques dans les études existantes. - Fournir un outil pour guider les efforts futurs de suivi, de modélisation, de gestion et d'atténuation des effets des feux sur la qualité de l'eau.	Eau de surface Eau souterraine	Métaux (As, Hg, Mn, Pb, Cu, Zn, Al, Fe), nutriments (azote, nitrate, ammonium, phosphore, phosphore total, phosphate), chlorophylle-a, ions, carbone (COD, MO), solides totaux en suspension (TSS), turbidité, composés organiques (HAP, COV), sous-produits de désinfection (THM et HAN), conductivité, pH, oxygène dissous, température	Moyen

[37] Le modèle *Driver–Factor–Stressor–Effect*, ou DFSE utilisé par les auteurs et autrices se compose de drivers ou déterminants catégoriels (p. ex. des processus ou des caractéristiques naturels ou anthropiques) et de facteurs quantifiables (p. ex. variable mesurable utilisée pour expliquer les changements de qualité ou de quantité d'eau, ou les impacts écologiques), de stresseurs (p. ex. augmentation des concentrations en nutriments) et d'effets (p. ex. dépassements de normes de qualité de l'eau potable).

DESCRIPTION SOMMAIRE DES REVUES RETENUES (17)

Auteur(-trice)s, année, pays	Devis d'étude	Objectifs	Type d'eau à l'étude (p. ex. eau de surface, souterraine) et type de système de distribution d'eau potable	Contaminants et indicateurs de qualité de l'eau identifiés	Côte de qualité attribuée
Finlay *et al.*, 2012, Royaume-Uni (66)	Revue de type systématisée (sans méta-analyse)	- Rassembler et examiner les données probantes concernant les impacts des FF à l'échelle mondiale sur la santé humaine. - Comprendre ces impacts ainsi que les mesures d'atténuation adoptées dans d'autres pays, afin de permettre de sensibiliser davantage les professionnel(-le)s de la santé et d'aider le Royaume-Uni à se préparer efficacement à l'augmentation des FF qui devrait survenir au cours de ce siècle en raison des changements climatiques.	Eau de surface	Métaux (Cu, Pb, Zn, As, Cd), cendres, radionucléides (Cs, Sr, Pu[38])	Faible
Francisco Lopez *et al.*, 2022, Espagne (36)	Revue de type systématisée (sans méta-analyse) Avec modélisation	- Contribuer à la compréhension du comportement des composés du mercure en lien avec les FF et de leurs effets sur le cycle du mercure. - Développer et appliquer, pour la première fois, un modèle dynamique multimédia du mercure tenant compte spécifiquement de l'influence des FF. - Viser à appliquer le modèle dynamique à des scénarios hypothétiques durables afin d'améliorer la prise de décision dans ce contexte.	Eau de surface	Mercure, méthyl-mercure, carbone organique dissous	Faible
Kabeshita *et al.*, 2023, États-Unis (37)	Revue narrative	- Proposer un cadre conceptuel décrivant trois voies d'impact des FF : direct, *downwind* (par les changements de la qualité de l'air) et *downstream* (par la quantité et la qualité de l'eau) illustrant comment ces événements perturbent les ressources agricoles (sol, eau, air, rayonnement photosynthétique actif), la main-d'œuvre (travailleur[-euse]s agricoles) et les produits issus de l'agriculture (cultures et bétail). - Se concentrer sur les effets des FF dans l'ouest des États-Unis et examiner l'état actuel des recherches concernant les trois voies d'impact, en identifiant les lacunes dans les connaissances ainsi que les pistes de recherche à approfondir.	Eau de surface Réservoirs Eau d'irrigation	Sédiments, cendres, nutriments, métaux, pH, composés organiques (p. ex. combustion de plastiques et autres matériaux)	Faible

[38] Césium, strontium et plutonium.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES REVUES RETENUES (17)

Auteur(-trice)s, année, pays	Devis d'étude	Objectifs	Type d'eau à l'étude (p. ex. eau de surface, souterraine) et type de système de distribution d'eau potable	Contaminants et indicateurs de qualité de l'eau identifiés	Côte de qualité attribuée
Kieta *et al.*, 2023, Canada (43)	Revue narrative	- Évaluer les recherches disponibles portant spécifiquement sur la contamination par les HAP des eaux de surface et des sédiments dans le milieu aquatique à la suite de FF. - Évaluer l'utilité des ratios moléculaires pour différencier de manière fiable les HAP d'origine incendie de ceux provenant d'autres sources. - Identifier les lacunes dans la littérature. - S'appuyer sur les études portant sur les HAP d'origine incendiaire et les techniques utilisées pour le traçage et la signature des sources de sédiments afin de développer une feuille de route pour l'échantillonnage, destinée à orienter les futur(e)s chercheur(-euse)s dans ce domaine en expansion.	Eau de surface Eau souterraine	HAP, cendres, sédiments en suspension	Faible
Moazeni et Cerda, 2024, Iran et Espagne (38)	Revue narrative	- Analyser la littérature provenant de différentes régions et synthétiser les résultats d'études variées afin de dégager les schémas et les facteurs globaux des réponses hydrologiques post-FF. - Cartographier la répartition géographique des recherches, identifier les points chauds régionaux et clarifier les mots-clés et les sujets importants grâce à l'analyse des mots-clés et à la modélisation thématique. - Comprendre l'évolution temporelle des sujets clés et des axes de recherche en lien avec les réponses hydrologiques post-FF.	Eau de surface Eau souterraine	Cendres, débris, sédiments, turbidité, nutriments (phosphore, nitrate, ammoniac), cyanobactéries, ions majeurs (cations : potassium, calcium magnésium et anions : sulfate), MO, métaux (As, Sr, Hg),	Moyen

DESCRIPTION SOMMAIRE DES REVUES RETENUES (17)

Auteur(-trice)s, année, pays	Devis d'étude	Objectifs	Type d'eau à l'étude (p. ex. eau de surface, souterraine) et type de système de distribution d'eau potable	Contaminants et indicateurs de qualité de l'eau identifiés	Côte de qualité attribuée
Paul *et al.*, 2022, États-Unis (30)	Revue systématique (sans méta-analyse)	- Examiner les effets des FF et des incendies urbains destructeurs dans les milieux périurbain sur les facteurs de stress liés à la qualité de l'eau, importants pour de nombreux programmes de gestion de la qualité de l'eau. - Quantifier, à partir des études, la direction, la magnitude et la durée des réponses observées des indicateurs physiques, chimiques et microbiologiques dans les eaux réceptrices après des incendies. - Adopter une perspective plus large de la gestion de la qualité de l'eau afin d'inclure plusieurs issues sur lesquelles les organismes règlementaires de l'eau potable, de l'eau récréative et de l'environnement (habitat des organismes aquatiques) se concentrent. - Soutenir les gestionnaires de la qualité de l'eau et les décideur(-euse)s à mieux comprendre les impacts probables des FF et, à terme, à orienter la conception de stratégies et de politiques d'atténuation et de rétablissement. - Identifier les lacunes dans les connaissances.	Eau de surface Eau souterraine Infrastructures : système de distribution d'eau potable	Turbidité, température, pH, conductivité, sédiments, solides en suspension, cendres, turbidité, radiation lumineuse, nutriments (azote, phosphore), ions majeurs (cations : calcium, potassium, magnésium et anion : sulfate, chlorure), carbone et nitrogène organiques, oxygène dissous, métaux (Al, Pb, Cu, As, Cd, Fe, Se, Hg, Ni, Zn), sous-produits de la désinfection (THM, AHA,HAN), composés organiques persistants (HAP, COV et PCB, PFAS), radionucléides	Élevé

DESCRIPTION SOMMAIRE DES REVUES RETENUES (17)

Auteur(-trice)s, année, pays	Devis d'étude	Objectifs	Type d'eau à l'étude (p. ex. eau de surface, souterraine) et type de système de distribution d'eau potable	Contaminants et indicateurs de qualité de l'eau identifiés	Côte de qualité attribuée
Rao et Parsai, 2023, Inde (44)	Revue de type systématisée (sans méta-analyse)	- Comparer des concentrations de HAP dans le sol et dans l'eau durant la période post-FF. - Investiguer l'influence de la durée post-FF sur les HAP de faible poids moléculaire (*Low moleculaire weight* PAHs), les HAP de haut poids moléculaires (HMW PAHS) ainsi que la dissolution des HAP (fractions particulaires et dissoutes). - Évaluer les risques pour la santé humaine liés à l'exposition à l'eau de surface contaminée par les HAP (risque associé aux HAP individuels et risque lié aux interactions entre HAP).	Eau de surface	Fractions dissoutes et particulaires des HAP[39] de haut et faible poids moléculaire	Moyen
Rao et Parsai, 2025, Inde (40)	Revue systématique (avec méta-analyse)	- Réaliser une méta-analyse systématique de la pollution par les métaux lourds dans les zones touchées par les FF. - Examiner l'état de la pollution et la distribution temporelle des métaux lourds dans les sols et les eaux de surface affectées par les FF. - Analyser les facteurs influençant la mobilité et les taux de libération des métaux lourds. - Évaluer la toxicité des cendres et des eaux de surface affectées par les feux sur les organismes aquatiques. - Évaluer la toxicité des métaux lourds sur la santé humaine.	Eau de surface	Métaux (As, Cd, Co, Cu, Cr, Mn, Ni, Pb, Zn, Fe, Hg, Al, V, Si, Ba, Sb, Sr) et pH	Moyen

[39] 16 HAP classés comme prioritaires par l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (U.S. EPA).

DESCRIPTION SOMMAIRE DES REVUES RETENUES (17)

Auteur(-trice)s, année, pays	Devis d'étude	Objectifs	Type d'eau à l'étude (p. ex. eau de surface, souterraine) et type de système de distribution d'eau potable	Contaminants et indicateurs de qualité de l'eau identifiés	Côte de qualité attribuée
Raoelison *et al.*, 2023, États-Unis (44)	Revue de type systématisée (sans méta-analyse) Avec analyses quantitatives dérivées des données extraites	- Réaliser une analyse quantitative des données issues de la littérature incluant les concentrations de contaminants les plus souvent retrouvées dans les eaux de surface avant et après un FF. - Identifier les lacunes potentielles dans la collecte de données et les méthodes d'échantillonnage afin d'améliorer la compréhension des changements de la qualité de l'eau de surface et la comparaison des résultats entre les études.	Eau de surface	Métaux (Pb, Cu, Zn, Fe, Mg et Mn), HAP, retardateurs de flamme, pH, matières en suspension totale, COD, nutriments (azote total et phosphore total), pH, cendres (et contenu en ions)	Moyen
Robinne *et al.*, 2020, Canada - États-Unis (41)	Étude de la portée	- Faire un inventaire des études portant sur les effets hydrologiques postincendie sur les eaux de surface. - Recueillir et analyser les caractéristiques de ces études concernant la description des régimes de feu et la nature ainsi que la durée des effets postincendie sur différents paramètres hydrologiques de surface. - Évaluer dans quelle mesure ces études traduisent les effets hydrologiques potentiels des incendies en conséquence positives ou négatives sur la fourniture des bénéfices de l'eau douce. - Proposer un programme de recherche visant à combler les principales lacunes de connaissances sur l'hydrologie de surface postincendie au Canada et en Alaska, et à promouvoir l'intégration de l'approche par services écosystémiques dans l'évaluation des risques liés aux incendies de forêt.	Eau de surface	Sédiments, nutriments (nitrate, azote organique dissous, azote total et phosphore), COD, métaux (mercure et methylmercure)	Moyen

DESCRIPTION SOMMAIRE DES REVUES RETENUES (17)

Auteur(-trice)s, année, pays	Devis d'étude	Objectifs	Type d'eau à l'étude (p. ex. eau de surface, souterraine) et type de système de distribution d'eau potable	Contaminants et indicateurs de qualité de l'eau identifiés	Côte de qualité attribuée
Vilhar *et al.*, 2022, Slovénie (31)	Revue de type systématisée (sans méta-analyse)	- Présenter un aperçu des processus hydrologiques affectés par les perturbations forestières à grande échelle. L'accent a été mis principalement sur quatre facteurs abiotiques (incendie, sécheresse, vent et glace/glacis) et deux facteurs biotiques (parasites et infestations de maladies), ainsi que sur les changements climatiques. - Effectuer une comparaison entre les effets des perturbations forestières naturelles à grande échelle et les changements d'origine humaine tels que la gestion forestière et le changement d'affectation des terres. Des informations générales sont d'abord présentées, suivies de résultats spécifiques sur le karst. - Réaliser une analyse de la répartition spatiale des forêts reposant sur des aquifères carbonatés, fournissant le premier aperçu mondial. - Sur la base de l'état actuel des connaissances scientifiques dans le domaine, identifier des lacunes clés dans les connaissances et formuler des suggestions de recherches futures.	Eau de surface Eau souterraine Focus sur les aquifères karstiques	Sédiments, débris, microorganismes, composés chimiques Autres paramètres : débits, écoulements, infiltration, filtration	Faible

ANNEXE 4 SÉLECTION DE DOCUMENTS DE LITTÉRATURE GRISE PROPOSANT DES PISTES D'ACTION ISSUES DE LA LITTÉRATURE

Organisations gouvernementales, universités, autorités et autres institutions	Province, Pays	Titre et lien URL (date de publication)	Type de document, sujet traité et destinataires visés
Gouvernement de l'Alaska – Département de la conservation de l'environnement **(Alaska – Department of Environmental Conservation)**	Alaska, États-Unis	Health & Safety Issues Following a Wildland Fire (s. d.)	**Page Web d'informations** et liens utiles pour s'assurer de la sécurité de l'eau potable après un FF pour **les propriétaires de puits individuels**.
Gouvernement de l'Alaska – Département de la conservation de l'environnement – Division de la santé environnementale **(Alaska – Department of Environmental Conservation – Division of environmental health)**	Alaska, États-Unis	Wildfire Information for Private Well Owners (s. d.)	**Page Web d'informations** sur les mesures à suivre pour s'assurer de la sécurité de l'eau potable après un FF pour **les propriétaires de puits individuels**.
Gouvernement de l'Alaska – Département de la conservation de l'environnement – Division de la santé environnementale **(Alaska – Department of Environmental Conservation – division of environmental health)**	Alaska, États-Unis	Wildfire Preparedness for Public Water Systems (s. d.)	**Page Web** sur les mesures de préparation, d'intervention et de rétablissement face aux FF pour **les responsables de système de distribution d'eau potable**.

SÉLECTION DE DOCUMENTS DE LITTÉRATURE GRISE PROPOSANT DES PISTES D'ACTION ISSUES DE LA LITTÉRATURE

Organisations gouvernementales, universités, autorités et autres institutions	Province, Pays	Titre et lien URL (date de publication)	Type de document, sujet traité et destinataires visés
Initiative du gouvernement australien – Qualité de l'eau **(Australian Government Initiative – Water quality)**	Australie	Bushfires and water quality (s. d.)	**Page Web d'informations** sur les effets des feux de brousse sur la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable et sur les mesures de gestion **pour les responsables de système de distribution d'eau potable**.
Association australienne de l'eau **(Australian Water Association – AWA)**	Australie	What risks do bushfires pose to drinking water supply? (2020)	**Page Web d'informations** sur les risques à court terme et à long terme que posent les feux de brousse sur les sources d'approvisionnement en eau potable en Australie (en se basant sur des évènements vécus) **pour les responsables de système de distribution d'eau potable**.
Centres pour le contrôle et la prévention des maladies, Services de santé environnementale **(Centers for Disease Control and Prevention – CDC, Environmental Health Services)**	États-Unis	Private Wells after a Wildfire (2024)	**Page Web d'informations** sur les risques de contamination des sources d'approvisionnement en eau de puits ainsi que les pistes de solution à suivre pour corriger les problèmes d'infrastructures après un FF **pour les propriétaires de puits individuels**.
Centres pour le contrôle et la prévention des maladies, Services de santé environnementale **(Centers for Disease Control and Prevention - CDC, Environmental Health Services)**	États-Unis	Rapid Assessment Form for Wells after Wildfires (2024)	**Formulaire d'évaluation** rapide des risques de contamination pour l'eau potable et des dommages aux infrastructures de puits **pour les propriétaires de puits individuels**.
Gouvernement de l'Australie – Département de la santé de Victoria **(Department of Health, Victoria)**	Australie	Bushfires and public health (s. d.) Fiche technique extraite : *Private water sources in bushfire-affected areas* (2015)	**Page Web d'informations** sur la sécurité et la prévention de la contamination des sources d'approvisionnement en eau potable après un feu de brousse **pour les propriétaires de puits individuels**.

SÉLECTION DE DOCUMENTS DE LITTÉRATURE GRISE PROPOSANT DES PISTES D'ACTION ISSUES DE LA LITTÉRATURE

Organisations gouvernementales, universités, autorités et autres institutions	Province, Pays	Titre et lien URL (date de publication)	Type de document, sujet traité et destinataires visés
Autorité sanitaire provinciale des premières nations au Canada **(First Nations Health Authority, Canada)**	Colombie-britannique, Canada	Returning to Your Home After Wildfires (s. d)	**Guide** sur un ensemble de considérations en matière de santé et de sécurité lors des premiers travaux de restauration de votre domicile **pour les propriétaires de puits individuels et les propriétaires fonciers**.
Gouvernement d'Alberta, Santé Alberta **(Alberta Health, Alberta)**	Canada	*Human Health Risks Associated With Surface Water Impacts After A Wildfire: Problem Formulation* (2021)	**Rapport et étude de cas** (incendie FortMcMurray 2016 en Alberta) sur les processus d'altération de la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable, les contaminants associés, les risques pour la santé humaine et les recommandations **pour les responsables de système de distribution d'eau potable**.
Gouvernement de la Californie, Conseil régional de contrôle de la qualité de l'eau de la vallée centrale **(Central Valley Regional Water Quality Control Board)**	Californie, États-Unis	Frequently Asked Questions (FAQ) – Wildfire and Water Quality (s. d.)	**Questions/réponses** sur les impacts des FF sur la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable, les risques sur la santé et les recommandations **pour les responsables de système de distribution d'eau potable et les propriétaires de puits individuels**.
Gouvernement de la Colombie Britanique, ministère de l'Environnement et de la Stratégie sur les changements climatiques. **(Ministry of Environment and Climate Change Strategy – British Columbia)**	Colombie-Britannique, Canada	*BC Guidance for Owners of Property Impacted by Wildfire Contaminants* (s. d.)	**Guide** sur les risques pour la santé humaine et la gestion de la contamination sur une propriété ou une infrastructure touchée par un FF, destiné **aux responsables de système de distribution d'eau ainsi qu'aux propriétaires de puits individuels**.
Gouvernement de la Colombie Britannique, Ligne santé BC **(Health LinkBC – British Columbia government)**	Colombie-Britannique, Canada	Wildfire: Its effects on drinking water quality (s. d.)	**Questions/réponses** sur les processus d'altération de la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable, les contaminants qui se retrouvent dans l'eau, les potentiels effets sur la santé et les recommandations **pour la population et les propriétaires de puits individuels**.

SÉLECTION DE DOCUMENTS DE LITTÉRATURE GRISE PROPOSANT DES PISTES D'ACTION ISSUES DE LA LITTÉRATURE

Organisations gouvernementales, universités, autorités et autres institutions	Province, Pays	Titre et lien URL (date de publication)	Type de document, sujet traité et destinataires visés
Gouvernement de l'Oregon – Département de la qualité environnementale **(Government of Oregon – Department of Environmental Quality)**	Oregon, États-unis	*Wildfire and Drinking Water* (s. d.)	**Fiche technique** sur les impacts des FF sur les systèmes de distribution de l'eau potable, les contaminants qui se retrouvent dans les sources d'approvisionnement en eau potable à court et à long terme ainsi que les mesures de mitigation et de restauration **pour les responsables de système de distribution d'eau potable et les propriétaires de puits individuels**.
Gouvernement du Canada	Canada	Well water and health: Well safety during and after emergencies (s d.)	**Page Web d'informations** sur les contaminants se retrouvant dans les sources d'approvisionnement en eau potable à la suite d'un FF et les recommandations **pour les propriétaires de puits individuels**.
Gouvernement du Colorado, Département de la santé publique et de l'environnement du Colorado, Service des forêts des États-Unis (USFS), Denver Water, services publics de Colorado Springs, Ville de Boulder, partenaires privés (JW Associates, SWCA) **(Government of Colorado, Colorado Department of Public Health and Environment, U.S. Forest Service [USFS], Denver Water, Colorado Springs Utilities, City of Boulder, private partners [JW Associates, SWCA])**	Colorado, États-Unis	Colorado Wildfire planning and recovery playbook – Guidance for counties, tribes, municipalities, and water providers (2025)	**Guide** abordant quelques mesures de gestion **pour les responsables de système de distribution d'eau potable**.
Gouvernement du Québec, Urgence Québec	Québec, Canada	*En cas de feux de forêt* (2024)	**Guide** sur les recommandations à suivre pendant et après un FF **pour les propriétaires de puits individuels**.

SÉLECTION DE DOCUMENTS DE LITTÉRATURE GRISE PROPOSANT DES PISTES D'ACTION ISSUES DE LA LITTÉRATURE

Organisations gouvernementales, universités, autorités et autres institutions	Province, Pays	Titre et lien URL (date de publication)	Type de document, sujet traité et destinataires visés
Santé Intérieure – Colombie-Britannique **(Interior Health -British Columbia)**	Colombie-Britannique, Canada	*Water Suppliers Impacted by Emergency Events* (2024)	**Outil** sur les procédures d'urgences à appliquer durant et après un FF **pour les responsables de système de distribution d'eau potable**.
Santé Intérieure – Colombie-Britannique **(Interior Health – British Columbia)**	Colombie-Britannique Canada	*Returning To Your Home After Wildfires* (2024)	**Guide** sur les mesures à prendre à la suite d'un FF **pour les propriétaires fonciers alimentés par des services d'eau municipales et pour les propriétaires de puits individuels**.
Ministère de la Santé du Minnesota **(Minnesota Department of Health, MDH)**	Minnesota, États-Unis	Wildfire Can Damage Private Water Wells (s. d.)	**Page Web d'informations** sur les dommages possibles causés par les FF sur les infrastructures de puits et les étapes à suivre pour vérifier et réparer les installations de puits individuels **pour les propriétaires de puits individuels**.
Ministère de la Santé du Minnesota **(Minnesota Department of Health, MDH)**	Minnesota, États-Unis	*Wildfires and Water Quality Concerns* (2025)	**Questions/réponses avec liens utiles** sur les impacts possibles des FF sur la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable et les recommandations **pour les responsables de système de distribution d'eau potable et les propriétaires de puits individuels**.
Association nationale de la santé environnementale **(National Environmental Health Association – NEHA)**	États-Unis	*Wildfires Private Wells and Natural Disasters Prepare, Respond, And Recover* (s. d.)	**Fiche technique** sur les processus d'altération de la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable, les contaminants qui se retrouvent dans l'eau et les recommandations à suivre face aux FF **pour les propriétaires de puits individuels**.

SÉLECTION DE DOCUMENTS DE LITTÉRATURE GRISE PROPOSANT DES PISTES D'ACTION ISSUES DE LA LITTÉRATURE

Organisations gouvernementales, universités, autorités et autres institutions	Province, Pays	Titre et lien URL (date de publication)	Type de document, sujet traité et destinataires visés
Centre de collaboration nationale en santé environnementale – CCNSE **(National Collaborating Centre for Environmental Health – NCCEH)**	Colombie-Britannique, Canada	Wildfires and drinking water safety: Understanding the risks and building resilience (2024)	**Page Web d'informations** sur les impacts des FF sur la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable, les contaminants associés (de la source au robinet) et les mesures de gestion (préparation, intervention, rétablissement), avec recommandations **pour les responsables de système de distribution d'eau potable**.
Gouvernement de la Nouvelle-Galles du Sud, Département de la planification, de l'industrie et de l'environnement **(New South Wales Government, Department of Planning, Industry and Environment)**	Australie	*Bushfires and town water quality* (2020) *Le lien URL n'est plus fonctionnel. Le document est disponible sur demande.*	**Fiche technique** sur les processus d'altération de la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable, les contaminants associés et les recommandations **pour les municipalités et les responsables de système de distribution d'eau potable**.
Gouvernement de la Nouvelle-Galles du Sud, Département de la planification, de l'industrie et de l'environnement **(New South Wales Government, Department of Planning, Industry and Environment)**	Australie	*Managing risks to town drinking water quality after bushfires fact sheet* *Le lien URL n'est plus fonctionnel. Le document est disponible sur demande.*	**Fiche technique** sur les processus d'altération de la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable, les contaminants associés et les actions à prendre **pour les responsables de système de distribution d'eau potable**.
Autorité de la santé de l'Oregon **(Oregon Health Authority)**	Oregon, États-Unis	*Post-Wildfire Monitoring Guidance for Drinking Water Systems* (2020)	**Guide** de surveillance post-FF pour les systèmes de production d'eau potable **pour les responsables de système de distribution d'eau potable**.

SÉLECTION DE DOCUMENTS DE LITTÉRATURE GRISE PROPOSANT DES PISTES D'ACTION ISSUES DE LA LITTÉRATURE

Organisations gouvernementales, universités, autorités et autres institutions	Province, Pays	Titre et lien URL (date de publication)	Type de document, sujet traité et destinataires visés
Autorité de la santé de l'Oregon, Services de l'eau potable **(Oregon Health Authority, Drinking Water Services)**	Oregon, États-Unis	*Optimizing Water Treatment Plants After a Wildfire* (2021)	**Fiche technique** sur les processus d'altération de la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable et contaminants associés et recommandations pour optimiser les procédés de traitement de l'eau brute existants afin de faire face aux impacts potentiels sur la qualité de l'eau **pour les responsables de système de distribution d'eau potable**.
Services de l'eau, de l'électricité et des égouts de San Francisco **(San Franscisco Water Power Sewer)**	San Francisco, États-Unis	*Wildfires and Drinking Water Quality* (2020) *Le lien URL n'est plus fonctionnel. Le document est disponible sur demande.*	**Fiche technique** sur les processus d'altération de la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable et les contaminants associés **pour les responsables de système de distribution d'eau potable**.
État de l'Oregon – Département de la qualité environnementale **(State of Oregon – Department of Environmental quality)**	Oregon, États-Unis	*Water quality and post-fire assessments*	**Fiche technique** sur les processus d'altération de la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable, les contaminants associés et les recommandations **pour les responsables de système de distribution d'eau potable, les propriétaires fonciers et les propriétaires de puits individuels**.
Te Whatu Ora – Santé Nouvelle-Zélande **(Te Whatu Ora – Health New Zealand)**	Nouvelle-Zélande	*Response to Urban and Built Environment Fires: Guidelines for Public Health Officers* (2023)	**Lignes directrices** sur les processus d'altération de la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable, les contaminants associés, les potentiels effets sur la santé ainsi les recommandations **pour les responsables de système de distribution d'eau potable et pour les propriétaires de système d'approvisionnement en eau de pluie**.

SÉLECTION DE DOCUMENTS DE LITTÉRATURE GRISE PROPOSANT DES PISTES D'ACTION ISSUES DE LA LITTÉRATURE

Organisations gouvernementales, universités, autorités et autres institutions	Province, Pays	Titre et lien URL (date de publication)	Type de document, sujet traité et destinataires visés
Fondation pour la recherche sur l'eau; District des services publics de East Bay; District des eaux de Contra Costa; Département de l'eau et de l'électricité de Los Angeles et la Compagnie des eaux de San Jose **(The Water Research Foundation; East Bay Municipal Utility District; Contra Costa Water District; Los Angeles Department of Water & Power; San Jose Wate Company)**	États-Unis	*Concept of Operations (CONOPS) Plan for Water Distribution System Testing and Recovery* (2024) *Pour accéder à cette ressource, votre organisation doit être abonnée. Le document est disponible sur demande.*	**Rapport de projet** sur les directives opérationnelles pour répondre à l'impact des FF sur les systèmes de distribution d'eau potable **pour les responsables de système de distribution d'eau potable**.
Université de l'état de Washington **(Washington State University)**	Washington, États-Unis	*Wildfire Impacts on Water Quality & Treatment* (s. d.)	**Présentation** sur les processus d'altération de la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable, les contaminants associés et les recommandations **pour les responsables de système de distribution d'eau potable**.
Université de Purdue **(Purdue university)**	Indiana, États-Unis	Wildfire Attack of Water Distribution Systems: Prepare, Respond, and Recover (2020)	**Présentation** sur l'impact des FF sur les infrastructures de distribution de l'eau potable et les recommandations **pour les responsables de système de distribution d'eau potable**.
Université de Purdue **(Purdue university)**	États-Unis	*After a Wildfire: Water Safety Considerations for Private Wells* (2021)	**Outil** sur les contaminants associés au FF pouvant se retrouver dans les sources d'approvisionnement en eau potable et les recommandations **pour les propriétaires de puits individuels**.

SÉLECTION DE DOCUMENTS DE LITTÉRATURE GRISE PROPOSANT DES PISTES D'ACTION ISSUES DE LA LITTÉRATURE

Organisations gouvernementales, universités, autorités et autres institutions	Province, Pays	Titre et lien URL (date de publication)	Type de document, sujet traité et destinataires visés
Université du Colorado, Département de l'Agriculture des États-Unis et comtés du Colorado **(Université du Colorado, U.S. Department of Agriculture and Colorado counties cooperating)**	Colorado, États-Unis	Addressing the Impacts of Wildfire on Water Resources (2013)	**Fiche technique** sur les impacts des FF sur les infrastructures d'eau potable et d'eaux usées des propriétaires fonciers, incluant des recommandations pour l'inspection et le traitement de puits individuels après un FF **pour les propriétaires de puits individuels**.
Agence de protection de l'environnement des États-Unis **(U.S. Environmental Protection Agency [U.S. EPA])**	États-Unis	*Addressing Contamination of Drinking Water Distribution Systems from Volatile Organic Compounds (VOCs) After Wildfires* (2021)	**Fiche technique** sur les impacts des FF sur les infrastructures de distribution d'eau potable, avec recommandations pour détecter et traiter la contamination dans le réseau de distribution d'eau potable **pour les responsables de système de distribution d'eau potable.**
Agence de protection de l'environnement des États-Unis **(U.S. Environmental Protection Agency [U.S. EPA])**	États-Unis	*Incident Action Checklist – Wildfire* (2022)	**Outil (liste de vérification)** sur les impacts des FF sur la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable, les contaminants associés et les recommandations pour la préparation, la réponse et le rétablissement **pour les responsables de système de distribution d'eau potable**.
Agence de protection de l'environnement des États-Unis **(U.S. Environmental Protection Agency [U.S. EPA])**	États-Unis	Wildfire Impacts on Water Infrastructure (2024)	**Présentation** sur l'impact des FF sur infrastructures de distribution de l'eau potable, les contaminants associés et les recommandations **pour les responsables de système de distribution d'eau potable**.
Agence de protection de l'environnement des États-Unis **(U.S. Environmental Protection Agency [U.S. EPA])**	États-Unis	*California Wildfire Drinking Water Impacts* (s. d.)	**Présentation** sur les processus d'altération de la qualité de l'eau liés aux FF, les contaminants associés, leurs conséquences sur le traitement et la distribution de l'eau potable ainsi que les recommandations **pour les responsables de système de distribution d'eau potable**.

SÉLECTION DE DOCUMENTS DE LITTÉRATURE GRISE PROPOSANT DES PISTES D'ACTION ISSUES DE LA LITTÉRATURE

Organisations gouvernementales, universités, autorités et autres institutions	Province, Pays	Titre et lien URL (date de publication)	Type de document, sujet traité et destinataires visés
Service géologique des États-Unis **(U.S. Geological Survey [USGS])**	États-Unis	Water Quality After a Wildfire (2018)	**Page Web d'information** sur les processus d'altération de la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable liés au FF, les contaminants associés, leurs conséquences sur les infrastructures de traitement et les mesures de gestion **pour les responsables de système de distribution d'eau potable**.
Département de la santé de l'État de Washington **(Washington State Department of health)**	Washington, États-Unis	Wildfires and Safe Drinking Water – Prepare, Respond, and Recover (s. d.)	**Page Web d'information** présentant des directives sur la préparation, l'intervention et le rétablissement pour la sécurité de l'eau potable face aux impacts des FF, **pour les responsables de système de distribution d'eau potable et les propriétaires de puits individuels**.
WaterRA (Recherche sur l'eau et l'assainissement) **WaterRA (Water Research Australia)**	Australie	*Bushfires and the Risks to Drinking Water Quality* (2020)	**Fiche technique** sur les processus d'altération de la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable, les contaminants associés, ceux prioritaires à surveiller pour la santé humaine et les recommandations pour la surveillance, l'atténuation et le traitement **pour les responsables de système de distribution d'eau potable**.
Évaluation de l'eau de l'Ouest (programme) – Université du Colorado à Boulder, Université du Wyoming et Université de l'Utah **(Western Water Assessment (programme) – University of Colorado at Boulder, University of Wyoming, University of Utah)**	Colorado, États-Unis	Burning Issues: Assessing Water Quality Challenges Post-Wildfire (2024)	**Présentation** sur les processus d'altération de la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable, les contaminants associés se retrouvant dans l'eau et les défis de traitement à l'usine **pour les responsables de système de distribution d'eau potable**.

Nº de publication : 3885

Centre d'expertise et
de référence en santé publique

www.inspq.qc.ca

Institut national
de santé publique
Québec