

2.0 CARACTÉRISATION DU PRÉLÈVEMENT D'EAU

La municipalité de Saint-Maurice est située à une quinzaine de kilomètres au nord-est du centre-ville de Trois-Rivières. Elle est bordée par les municipalités de Trois-Rivières à l'ouest et au sud, Notre-Dame-du-Mont-Carmel au nord-ouest, Champlain au sud-est, Saint-Luc-de-Vincennes à l'est, ainsi que Saint-Narcisse au nord-est. Le territoire municipal de Saint-Maurice, d'une superficie de 91 km², fait partie de la MRC des Chenaux, dans la région administrative de la Mauricie. La population compte 3 445 habitants.

La région de Saint-Maurice fait partie de la zone géomorphologique du plateau laurentien. Un relief plus ou moins accidenté, marqué par de nombreuses collines arrondies, caractérise la physiographie du secteur à l'étude. Au point de vue hydrographique, les puits municipaux sont situés dans un sous-bassin de la rivière Champlain, celui de la rivière Brûlée. La rivière Champlain prend sa source dans les zones humides situées aux pieds de la moraine de Saint-Narcisse puis se jette dans le fleuve Saint-Laurent à la hauteur de la municipalité de Champlain. Le drainage local s'effectue principalement du nord-ouest vers le sud-est par le ruisseau Elzen et la rivière au Lard.

Au point de vue géologique, le territoire de Saint-Maurice est constitué de roches sédimentaires des Basses-Terres du Saint-Laurent et faisant partie du Groupe de Black River (Formation de Leray) d'âge ordovicien. Plus au nord, les formations sédimentaires des Basses-Terres cèdent leur place aux formations du Bouclier canadien. Ces dernières sont d'âge précambrien et composées d'orthoogneiss du Groupe du Grenville. Au centre de la municipalité, on retrouve la faille de Saint-Prosper, orientée sud-ouest nord-est et qui représente les anciens vestiges des efforts tectoniques qui ont eu lieu dans la région.

Les dépôts superficiels sont principalement constitués de sédiments glaciomarins d'eau profonde et littoral. On retrouve aussi, en plus faible quantité, des dépôts fluviaux composés de sable et de gravier. La séquence stratigraphique typiquement observée est constituée de sable et gravier d'origine fluviale qui supporte les argiles de la mer de Champlain.

2.1 Description des sites de prélèvement et de l'installation de production d'eau potable

Environ 90 % de la population de la municipalité de Saint-Maurice est desservie en eau potable par un réseau d'aqueduc alimenté par deux sites de prélèvement d'eau souterraine reliés à une installation de production d'eau potable identifiée *Station de purification Saint-Maurice*. Cette installation alimente également un des réseaux d'aqueduc de la municipalité de Saint-Luc-de-Vincennes (*Système de distribution d'eau potable St-Luc-de-Vincennes (rg St-Alexis) par St-Maurice*). Les prélèvements se font par l'intermédiaire de deux puits tubulaires, identifiés P-1 et PE-1. Les puits, distants de 1,5 mètre, sont situés au nord-ouest du périmètre urbain de la municipalité, sur le territoire couvert par le lot 3 349 387. On y accède par le rang Sainte-Marguerite.

Il faut noter qu'un second réseau (*Système de distribution d'eau potable Saint-Maurice (rue Courteau) par St-Louis-de-France*) dessert aussi la municipalité de Saint-Maurice. Celui-ci est alimenté par l'une des installations de production de la ville de Trois-Rivières. Cette dernière n'est pas incluse dans la présente étude.

La localisation des sites de prélèvement et de l'installation de production d'eau potable qui leur est associée est montrée à la figure 1 de l'annexe 1.

2.1.1 Description des sites de prélèvement

Historiquement, la municipalité de Saint-Maurice était alimentée en eau potable à partir d'un réseau de pointes filtrantes aménagées dans une formation aquifère de sable et gravier en condition artésienne. Ne pouvant plus répondre à la demande des abonnées, la municipalité a commandé la réalisation de travaux de recherche en eau souterraine. Ces derniers ont permis de localiser une formation aquifère au niveau du roc fracturé sous-jacent aux dépôts meubles. Le puits PE-1 a d'abord été construit, puis le puits P-1 a été aménagé lorsque les essais de pompage au puits PE-1 ont été concluants.

Les puits PE-1 et P-1 exploitent un aquifère granulaire au contact de la partie sommitale du roc fracturé. L'aquifère exploité est de type captif, c'est-à-dire que sa surface n'est pas en lien direct avec la pression atmosphérique et que l'effet d'un pompage dans ce type de nappe produit une influence rapide et sur de grandes distances qui provient principalement d'une variation de pression à l'intérieur de la nappe. Il est surmonté d'un aquitard d'argile marine. La présence de cette formation au-dessus de l'aquifère procure une bonne protection à l'aquifère capté contre l'infiltration de contamination en provenance de la surface.

Les tableaux 2 et 3 présentent les principaux éléments d'information concernant les deux sites de prélèvements de la municipalité. Les coordonnées géographiques colligées dans ces tableaux proviennent d'un levé d'arpentage effectué en mars 2021 par Akifer, à l'aide d'un GPS de précision de marque Leica. Les caractéristiques des puits sont tirées des études antérieures mentionnées au tableau 1.

Tableau 2 - Description du site de prélèvement n° X2058904-1 (Puits PE-1)

Élément	Description
Nom SP	Saint-Maurice #2 No approvisionnement : 4820
Nom usuel	Puits PE-1
Numéro SP	X2058904-1
Localisation	2561, rang Sainte-Marguerite, Saint-Maurice (Québec) lot 3 349 387
Coordonnées géographiques (Degrés décimaux NAD83)	Latitude : 46,489717 Longitude : -72,50581
Type d'usage	Site utilisé en permanence
Type de prélèvement	Puits tubulaire
Profondeur du prélèvement	49,7 mètres
Type de milieu	Granulaire au contact de la partie sommitale du roc fracturé

Élément	Description
Débit de prélèvement autorisé	Information non disponible. Selon l'étude de MissionHGE de 2006, le débit maximal recommandé est de 1 440 m ³ /jour (264 guspm).
Numéro de la plus récente autorisation de prélèvement délivrée par le Ministère	Information non disponible
Schéma (vue en coupe)	Voir à l'annexe 3

Tableau 3 - Description du site de prélèvement n° X2058904-2 (Puits P-1)

Élément	Description
Nom SP	Saint-Maurice #1 No approvisionnement : 32177
Nom usuel	Puits P-1
Numéro SP	X2058904-2
Localisation	2561, rang Sainte-Marguerite, Saint-Maurice (Québec) lot 3 349 387
Coordonnées géographiques (Degrés décimaux NAD83)	Latitude : 46,489707 Longitude : -72,550567
Type d'usage	Site utilisé en permanence
Type de prélèvement	Puits tubulaire
Profondeur du prélèvement	40 mètres
Type de milieu	Granulaire au contact de la partie sommitale du roc fracturé
Débit de prélèvement autorisé	Information non disponible. Selon l'étude de MissionHGE de 2006, le débit maximal recommandé est de 547 m ³ /jour (100 guspm).
Numéro de la plus récente autorisation de prélèvement délivrée par le Ministère	Information non disponible
Schéma (vue en coupe)	Voir à l'annexe 3

Le puits PE-1 a été foré en 1985. C'est un puits tubulaire de 152 millimètres de diamètre par 49,7 mètres de profondeur. Le tubage est installé jusqu'au roc, à une profondeur de 34,7 mètres, pour contrôler l'instabilité causée par les dépôts meubles. L'horizon productif est situé entre 34,7 et 35,9 mètres de profondeur. Le puits se retrouve à l'intérieur d'un bâtiment où se trouvent également divers équipements auxiliaires permettant le pompage de l'eau du puits et son traitement. La partie sommitale du puits est fermée de façon étanche pour le protéger d'intrusion de vermines.

Le puits P-1 a été foré en 1985, à 1,5 mètre du puits PE-1. C'est un puits tubulaire de 254 millimètres de diamètre par 40 mètres de profondeur. Le tubage est installé jusqu'au roc, à une profondeur de 34,7 mètres, pour contrôler l'instabilité causée par les dépôts meubles. L'horizon productif est situé entre 34,6 et 40 mètres de profondeur. Le puits se retrouve à l'intérieur du bâtiment, à 1,5 mètre du puits PE-1, et sa partie sommitale est fermée de façon étanche pour le protéger d'intrusion de vermines.

Selon la visite du site effectuée le 16 mars 2021 par monsieur Charles-Antoine Lambert, en compagnie de monsieur Yves Laflamme, responsable de l'eau potable, les installations sont maintenues propres et en bon état. L'accès au site est protégé par une enceinte clôturée et une pancarte installée sur la clôture indique la présence de puits d'eau potable.

Des photos datant de la visite du 10 décembre 2020 sont présentées à l'annexe 4.

2.1.2 Description de l'installation de production d'eau potable

Les installations de production d'eau potable associées aux deux puits municipaux comprennent une station de pompage et de traitement, un réservoir d'emmagasinement, deux réseaux de distribution avec protection incendie et une génératrice d'urgence. Un compteur dans la station de pompage est dédié aux puits et relié à un système d'acquisition de données. Deux autres compteurs d'eau sont localisés à la sortie du réservoir, un pour chaque réseau de distribution alimenté par l'installation de production, et permettent la comptabilisation des volumes d'eau distribués à la municipalité.

L'eau extraite des puits PE-1 et P-1 se rejoint puis est traitée à la station de pompage. La filière de désinfection de l'eau en place consiste en une simple chloration. L'eau est ensuite emmagasinée au réservoir municipal puis distribuée aux usagers des réseaux à l'aide de deux pompes de surpression. Le temps de contact est obtenu dans des conduites prévues à cet effet entre la station de traitement et le réservoir d'emmagasinement.

Le tableau 4 présente les principaux éléments d'informations relatifs à l'installation de production d'eau potable de Saint-Maurice. Des photos des installations sont présentées à l'annexe 4.

Tableau 4 - Description de l'installation de production d'eau potable des puits PE-1 et P-1

Élément	Description
Nom	Station de purification Saint-Maurice
Numéro	X2058904
Localisation	2561, rang Sainte-Marguerite, Saint-Maurice (Québec)
Nom et numéro des installations de distribution reliées	Système de distribution d'eau potable Saint-Maurice (village) – (X0008359) Système de distribution d'eau potable St-Luc-de-Vincennes (rg St-Alexis) par St-Maurice – (X2001296)
Nombre de personnes desservies par le biais du réseau de distribution	3 110 personnes selon le répertoire des installations municipales de distribution d'eau potable du MELCC (3030 Saint-Maurice et 80 Saint-Luc-de-Vincennes) (http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/potable/distribution/resultats.asp)
Provenance de l'eau	Souterraine
Sites de prélèvement reliés à cette installation	Puits PE-1 (X2058904-1) Puits P-1 (X2058904-2)
Traitement appliqué	Hypochlorite de sodium (12%)

2.2 Délimitation des aires de protection

Selon le RPEP, des aires de protection doivent être délimitées par un professionnel pour les prélèvements d'eau souterraine destinée à la consommation humaine afin notamment d'évaluer la vulnérabilité de l'eau souterraine et d'encadrer l'exécution de certaines activités pouvant affecter sa qualité.

Pour les prélèvements d'eau de catégorie 1, le RPEP définit quatre aires de protection, soit :

- L'aire de protection immédiate;
- L'aire de protection intermédiaire bactériologique;
- L'aire de protection intermédiaire virologique;
- L'aire de protection éloignée, qui correspond à l'aire d'alimentation du prélèvement.

L'aire de protection immédiate est généralement définie par un rayon fixe de 30 mètres autour du site de prélèvement alors que les limites des aires de protection intermédiaire et éloignée doivent être délimitées à l'aide des données recueillies par le biais d'un minimum de trois puits d'observation aménagés au sein de l'aquifère exploité. Les aires de protection intermédiaire correspondent au temps de migration de l'eau souterraine de 200 jours pour la protection bactériologique et de 550 jours pour la protection virologique. L'aire de protection éloignée, ou aire d'alimentation, correspond à la superficie du terrain au sein duquel les eaux souterraines y circulant vont éventuellement être captées par l'installation de prélèvement. Elle a théoriquement la forme d'une parabole ouverte du côté amont et s'étend jusqu'à la ligne de partage des eaux. Elle est évaluée en utilisant le débit journalier moyen d'exploitation.

Avis professionnel sur la révision des aires de protection

Les aires de protection des puits municipaux PE-1 et P-1 de Saint-Maurice ont été déterminées par Mission HGE Inc. dans une étude hydrogéologique produite en 2006 (référence tableau 1). Dans cette étude, les aires ont été délimitées selon les dispositions des articles 24 et 25 du RCES¹ en vigueur à l'époque. Les aires de protection intermédiaire et éloignée ont été délimitées à l'aide de solutions analytiques (Todd et Bear) et les aires de protection immédiate ont été fixées à un rayon de 30 mètres autour de chacun des puits.

Dans le cadre des étapes préalables à l'analyse de la vulnérabilité des puits de Saint-Maurice, une revue des études antérieures, une vérification de la présence d'activités susceptibles d'émettre des contaminants au sein des aires de protection des puits de la municipalité et une analyse de cette information ont été effectuées par Akifer afin d'établir la pertinence de réviser la délimitation des aires de protection. La présence de terrains à vocation agricole dans les aires de protection intermédiaire évaluées à l'époque a mis en évidence la nécessité de réviser les aires de protection. Dans ce contexte, il a été recommandé à la

1. La délimitation des aires de protection immédiate, bactériologique et virologique était déjà exigée en vertu des articles 24 et 25 du RCES. Le terme « aires de protection intermédiaire » n'y était toutefois pas utilisé et l'aire de protection éloignée, appelée alors « aire d'alimentation », n'y était pas clairement définie.

municipalité de réviser les aires de protection des puits PE-1 et P-1 selon les lignes directrices du *Guide de détermination des aires de protection des prélèvements d'eau souterraine et des indices de vulnérabilité DRASTIC*, par l'utilisation d'un modèle numérique d'écoulement.

Modélisation numérique

La première étape de la détermination des aires de protection d'un puits par modélisation numérique consiste à concevoir un modèle conceptuel d'écoulement de l'eau souterraine du système aquifère à l'étude. Pour optimiser la construction du modèle conceptuel et s'assurer qu'il représente bien les conditions du site d'étude, il est important d'avoir des données précises et fiables sur le contexte hydrogéologique du secteur.

Un modèle numérique est ensuite construit pour représenter le modèle conceptuel de l'aquifère. Lorsque le choix du code de modélisation est arrêté, les conditions et les paramètres du modèle peuvent être intégrés (limite et maillage du domaine, conditions limites et initiales, paramètres hydrauliques). Le modèle numérique est ensuite calibré en ajustant les différents paramètres d'entrée pour reproduire la piézométrie observée sur le terrain. Une étude de sensibilité du modèle permet de valider les choix des valeurs de conductivité hydraulique et de recharge utilisées dans le modèle et de mieux comprendre les effets des variations de ces paramètres sur le comportement du modèle.

En simulant l'effet des pompages des puits dans le modèle numérique d'écoulement, les aires de protection intermédiaire et éloignée des puits sont délimitées par transport inverse de particules. Cette méthode permet de décrire le trajet des particules d'eau captées par les puits pour des temps de transport spécifiques. Ainsi, l'enveloppe des lignes d'écoulement correspond à l'aire d'alimentation (aire de protection éloignée), tandis que les aires de protection intermédiaire bactériologique et virologique sont délimitées en reliant les marqueurs de temps représentatifs des parcours de 200 et 550 jours. Aucun temps de transport n'est spécifié pour l'aire d'alimentation. Les particules s'arrêtent lorsqu'elles atteignent une barrière à l'écoulement de l'eau souterraine dans le modèle ou la limite du domaine modélisé.

Les travaux de modélisation numérique ayant servi à la délimitation des aires de protection des puits PE-1 et P-1 sont documentés à l'annexe 5.

Aires de protection

Les aires de protection intermédiaire et éloignée des puits PE-1 et P-1, découlant de la modélisation numérique, sont présentées à la figure 2 de l'annexe 1. Pour ce qui est des aires de protection immédiate, ces dernières demeurent inchangées et correspondent à un rayon de 30 mètres autour de chacun des puits, comme délimitées antérieurement par MissionHGE.

Les aires de protection immédiate, intermédiaire et éloignée des puits PE-1 et P-1 de Saint-Maurice, comme présentées à la figure 2, sont conformes aux prescriptions des articles 54, 57 et 65 du RPEP pour des prélèvements de catégorie 1.

Limites du modèle théorique d'écoulement

Les aires de protection révisées à l'aide de la modélisation numérique sont basées sur les comportements hydrodynamiques moyens de l'aquifère documentés dans les études antérieures. Les modèles numériques ont été construits à partir de plusieurs données spatialisées (unités géologiques, cours d'eau, topographie, etc.) et informations recueillies dans les études antérieures ainsi qu'à partir de données hydrogéologiques théoriques reconnues. Les domaines d'étude couvrent une grande superficie et comportent de nombreux changements topographiques, hydrographiques et géologiques. Des valeurs moyennes ont été utilisées pour représenter les niveaux d'eau dans les cours d'eau et les paramètres hydrodynamiques des différentes zones et couches de l'aquifère. Il est possible que des hétérogénéités dans la stratigraphie n'aient pas été prises en compte par les modèles et que certains secteurs soient moins bien représentés par les valeurs moyennes des différents paramètres utilisés.

Bien qu'inévitables, de telles approximations méthodologiques peuvent influencer les résultats des modèles. Ainsi, les limites des aires de protection doivent être vues de façon probabiliste plutôt que de façon déterministe. Dans le cas présent, les aires délimitées sont conservatrices et ces dernières nous semblent adéquates pour offrir une bonne protection pour les puits PE-1 et P-1 de la municipalité de Saint-Maurice utilisés pour desservir le réseau de distribution.

2.3 Niveau de vulnérabilité dans les aires de protection

La vulnérabilité intrinsèque de l'eau souterraine se définit comme sa sensibilité à la contamination par l'activité humaine. Pour l'évaluer, l'emploi de la méthode DRASTIC (Aller et al., 1987) est prescrit par le RPEP. Cette méthode permet d'évaluer la vulnérabilité de l'eau souterraine sur la base des cadres géologique et hydrogéologique. Elle fait abstraction de la nature des contaminants et des facteurs de risque reliés à des paramètres tels que la proximité des usagers, les activités pratiquées en surface, etc.

L'indice DRASTIC est basé sur sept paramètres dont les premières lettres forment l'acronyme DRASTIC : profondeur (depth) de la nappe (D), recharge annuelle (R), type d'aquifère (A), type de sol (S), topographie des lieux (T), impact de la zone vadose (I) et conductivité hydraulique de l'aquifère (C). Un poids est attribué à chacun des paramètres selon son influence. Le produit de ce poids par une cote dépendant des conditions locales constitue un indice partiel et la somme de ces indices forme l'indice DRASTIC. Cet indice peut varier de 23 à 226.

Selon l'article 53 du RPEP, la vulnérabilité de l'eau souterraine établie à l'aide de l'indice DRASTIC comporte trois niveaux :

- Vulnérabilité faible : indice DRASTIC égal ou inférieur à 100;
- Vulnérabilité moyenne : indice DRASTIC supérieur à 100 et inférieur à 180;
- Vulnérabilité élevée : indice DRASTIC égal ou supérieur à 180.

Les travaux ayant servi à la détermination des indices de vulnérabilité DRASTIC dans les aires de protection des puits de la municipalité de Saint-Maurice sont documentés à l'annexe 5.

Les indices et les niveaux de vulnérabilité obtenus dans chaque aire de protection des puits sont colligés dans le tableau 5, ainsi qu'au tableau A4-1 de l'annexe 6. La figure 3 de l'annexe 1 montre la distribution des indices DRASTIC à l'intérieur des aires de protection des puits.

Tableau 5 - Niveau de vulnérabilité des aires de protection – Puits PE-1 et P-1

Nom de l'aire de protection évaluée	Plage d'indices DRASTIC	Description de la répartition des indices DRASTIC obtenus	Niveau de vulnérabilité des eaux dans l'aire de protection évaluée
Immédiate	64-78	voir figures 3 et A5-18	Faible
Intermédiaire bactériologique	64-83	voir figures 3 et A5-18	Faible
Intermédiaire virologique	64-93	voir figures 3 et A5-18	Faible
Éloignée	64-198	voir figures 3 et A5-18	Faible à élevé

La réglementation pertinente à la qualité de l'eau potable et à l'exploitation des eaux souterraines est plus restrictive pour les activités de nature agricole à contrôler ou à interdire dans les aires de protection lorsque l'indice DRASTIC est supérieur ou égal à 100.

3.0 ÉLÉMENTS SUSCEPTIBLES D'AFPECTER LA QUALITÉ OU LA QUANTITÉ DES EAUX EXPLOITÉES

L'inventaire des éléments susceptibles d'affecter la qualité ou la quantité des eaux exploitées a été réalisé selon la méthodologie présentée à l'annexe 8, le tout conformément au Guide produit par le MELCC.

3.1 Inventaire des activités anthropiques

L'inventaire des activités anthropiques susceptibles d'affecter la qualité ou la quantité des eaux exploitées a été réalisé à l'aide de la matrice graphique de la MRC des Chenaux et des logiciels Google Maps et QGIS. De plus, la liste des banques de données consultées pour la réalisation des inventaires est placée à l'annexe 9. L'inventaire a aussi été complété lors de la visite sur le terrain par monsieur Charles-Antoine Lambert, le 16 mars 2021.

Les activités anthropiques répertoriées dans les aires de protection des puits municipaux se retrouvent à la figure 2 de l'annexe 1. Elles ont également été compilées sommairement au tableau 6 ci-après. L'inventaire exhaustif des activités anthropiques, comprenant l'évaluation des menaces qu'elles représentent, se trouve au tableau A4-2 à l'annexe 6 du présent rapport et varie de très faible à moyen.