

**Rapport d'analyse de la  
vulnérabilité des sites de  
prélèvement d'eau souterraine  
P-2 (X2101540-3) et P-3  
(X2101540-5)**

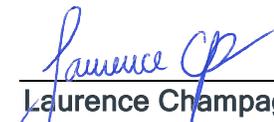
Shannon (Québec)

**Ville de Shannon**  
Rapport final

22 mars 2022  
17-02103861.000-0100-EN-R-0100-00

# Ville de Shannon

Préparé par :



---

**Laurence Champagne-Péladeau, ing.**  
Ingénieure en hydrogéologie  
Génie des eaux

Vérifié par :



---

**Simon Bouchand, géo., M. Sc. A.**  
Hydrogéologue, chef d'équipe  
Hydrogéologie

Approuvé par :



---

**Jacques Blanchet, ing., M. Sc.**  
Ingénieur senior en hydrogéologie  
Directeur d'expertise  
Génie des eaux

# Équipe de réalisation

## Ville de Shannon

Directeur du développement durable et chargé de projet	Steeve Arbour
--	---------------

## Englobe

Direction de projet	Jacques Blanchet, ing., M. Sc.
Charge de projet et rédaction du rapport	Laurence Champagne-Péladeau, ing. Simon Bouchand, géo., M. Sc. A.
DAO	Rémi Careau
Révision et édition	Geneviève Arcand

## Registre des révisions et émissions

N° DE RÉVISION	DATE	DESCRIPTION
0A	28 février 2022	Émission de la version préliminaire pour commentaires
00	22 mars 2022	Émission de la version finale

## Distribution

1 copie PDF	Monsieur Steeve Arbour
-------------	------------------------

# Résumé

Englobe a été mandatée par la Ville de Shannon pour réaliser l'analyse de la vulnérabilité de ses sites de prélèvement d'eau souterraine, soit les puits P-2 et P-3. L'ensemble de l'étude a été réalisé en suivant les recommandations du *Guide de réalisation des analyses de vulnérabilité des sources destinées à l'alimentation en eau potable au Québec* du MELCC et a permis de satisfaire aux exigences de l'article 68 du RPEP.

La ville de Shannon alimente sa population à partir de 2 réseaux d'aqueduc distincts dont l'un est alimenté par la base militaire qui ne fait pas l'objet du présent rapport et l'autre par 2 sites de prélèvement d'eau souterraine qui consistent en 2 puits de captage nommés P-2 (X2101540-3) et P-3 (X2101540-5). Ces puits exploitent un aquifère granulaire à nappe captive à une profondeur d'environ 35 m. Les puits se trouvent au cœur d'une vallée fluvioglacière et à une distance approximative de 50 m l'un de l'autre et sont qualifiés, au sens de l'article 51 du RPEP, de prélèvements de catégorie 1 étant donné qu'il s'agit de prélèvement d'eau effectué pour desservir le système d'aqueduc d'une ville alimentant plus de 500 personnes et au moins une résidence. À noter que la ville de Shannon alimente environ 3 555 personnes à partir de son réseau aqueduc. Une chloration et une filtration aux sables verts sont appliquées à l'eau potable avant sa distribution au réseau.

## Aires de protection

Les aires de protection ont été délimitées de nouveau à l'aide de la cartographie hydrogéologique (aire de protection éloignée également nommée aire d'alimentation) en combinaison avec des solutions analytiques (aires de protection intermédiaires). Le débit moyen journalier utilisé pour le calcul des aires de protection est de 1 232 m<sup>3</sup>/j. Il a été calculé à l'aide des données de consommation de 2017 à 2020 et des projections de consommation à l'horizon de 30 ans. Les aires de protection intermédiaires et éloignée s'étendent principalement au nord-ouest des puits de captage.

## Vulnérabilité de l'aquifère granulaire

La vulnérabilité de l'aquifère granulaire a été évaluée à l'aide du calcul des indices DRASTIC pour chaque aire de protection. La vulnérabilité est de niveau faible dans les aires de protection immédiates (95) et de niveau élevé dans les aires de protection intermédiaires et éloignées (93 à 181). Il y a présence d'une importante couche d'argile (> 6 m) au cœur de la vallée fluvioglacière qui s'amincit et qui est absente aux sommets topographiques.

## Inventaire des activités à risque

L'inventaire des activités à risque a révélé un potentiel de risque très élevé en lien avec la présence d'installations septiques individuelles pour le traitement des eaux usées domestiques et sanitaires dans les secteurs où l'argile est mince ou absente (le risque étant élevé dans les secteurs où l'argile est présente), d'un centre équestre, d'une écurie privée ainsi que d'une entreprise d'aménagement paysager et de déneigement. Un potentiel de risque élevé a été établi en lien avec l'épandage de sels de déglçage sur les artères routières, la présence d'une sablière et des activités d'exploitation forestière. Le terrain de la base militaire à l'intérieur de l'aire de protection éloignée représente un potentiel de risque moyen.

## Affectations du territoire

Les affectations du territoire dans les aires de protection sont des affectations récréo-forestière, rurale, de conservation, récréative et militaire.

## Problèmes avérés

Des problèmes avérés, de causes naturelles en lien avec les formations géologiques, sont répertoriés pour le fer et le manganèse dans l'eau souterraine. Or, un système de traitement pour l'enlèvement du fer et du manganèse dans l'eau potable a été mis en place en 2018. Des virus coliphages ont été détectés à 3 occasions entre 2019 et 2021. Ceux-ci peuvent être liés à l'infiltration d'eau de surface dans l'aquifère granulaire ou à certaines activités anthropiques inventoriées (installations septiques, centre équestre, etc.). Un dépassement de la norme du fluorure du RQEP a été noté en 2016 dans l'eau brute des puits P-2 et P-3 et plusieurs résultats se sont trouvés entre 20 % et 50 % de la norme entre 2016 et 2021. La présence de fluorure serait liée aux formations géologiques en place. Puisqu'il n'y a pas eu de récurrence, aucun correctif à court terme pour les fluorures n'est suggéré. Il est important de souligner qu'aucune détection de COV, incluant le TCE, n'a été observée au cours des 5 dernières années dans l'eau brute des puits P-2 et P-3.

Les principales recommandations de l'analyse de vulnérabilité sont :

- S'assurer du respect des articles du RPEP et ajuster les affectations du territoire en fonction des usages permis;
- S'assurer du respect des articles du RPEP à l'endroit du centre équestre;
- Procéder à la réhabilitation des puits tubulaires P-2 et P-3;
- Mettre en place un programme annuel préventif de nettoyage des puits tubulaires P-2 et P-3;
- S'assurer de l'étanchéité des puits P-2 et P-3;
- Porter une attention particulière quant à l'infiltration d'eau de surface dans les chambres de béton des puits de captage;
- Envisager la mise en place d'un système de traitement pour l'enlèvement des virus coliphages;
- Réparer le puits SHP-17S/17P;
- Porter une attention particulière quant aux concentrations en cuivre et en fluorures;
- Transmettre un avis écrit au domicile de chacune des propriétés incluses dans les aires de protection intermédiaires informant leurs propriétaires ou leurs occupants de la présence du site de prélèvement dans leur voisinage (article 57 du RPEP);
- Instaurer la mise en place d'un registre informatique permettant de répertorier et de compiler les informations suivantes :
  - les problèmes rencontrés dans l'eau brute ou l'eau distribuée;
  - l'intégrité physique des installations;
  - le suivi de la qualité de l'eau;
  - les débits pompés et les niveaux d'eau au droit des puits de pompage.

# Propriété et confidentialité

« Ce document est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute utilisation du rapport doit prendre en considération l'objet et la portée du mandat en vertu duquel le rapport a été préparé ainsi que les limitations et conditions qui y sont spécifiées et l'état des connaissances scientifiques au moment de l'émission du rapport. Englobe Corp. ne fournit aucune garantie ni ne fait aucune représentation autre que celles expressément contenues dans le rapport.

Ce document est l'œuvre d'Englobe Corp. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe Corp. et de son Client. Pour plus de certitude, l'utilisation d'extraits du rapport est strictement interdite sans l'autorisation écrite d'Englobe Corp. et de son Client, le rapport devant être lu et considéré dans sa forme intégrale.

Aucune information contenue dans ce rapport ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite d'Englobe Corp. et de son Client. Englobe Corp. se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du rapport.

Si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les sous-traitants d'Englobe Corp. qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment évalués selon la procédure relative aux achats de notre système qualité. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet. »

## Abréviations courantes

CEHQ	Centre d'expertise hydrique du Québec
CGC	Commission géologique du Canada
CMA	Concentration maximale acceptable
COV	Composés organiques volatils
GPS	Système de positionnement global (de l'anglais <i>Global Positioning System</i> )
Guide DRASTIC	Guide de détermination des aires de protection des prélèvements d'eau souterraine et des indices de vulnérabilité DRASTIC
HP C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub>	Hydrocarbures pétroliers C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub>
MELCC <sup>1</sup>	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
OE	Objectifs esthétiques
PVC	Polychlorure de vinyle (de l'anglais PVC, <i>Polyvinyl Chloride</i> )
RPEP	Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection
SAGO	Système d'aide à la gestion des opérations
SIGÉOM	Système d'information géominière
SIH	Système d'information hydrogéologique du MELCC
TCE	Trichloroéthylène

---

<sup>1</sup> Afin d'alléger le texte, l'utilisation de l'abréviation MELCC qui réfère au présent ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques désigne aussi les appellations antérieures du Ministère, soit le MENVIQ (1979-1994), le MEF (1994-1998), le MENV (1998-2005), le MDDEP (2005-2012), le MDDEFP (2012-2014) et le MDDELCC (2014-2018).

# Table des matières

Résumé.....	II
Abréviations courantes.....	V
<b>1 Introduction.....</b>	<b>1</b>
1.1 Mandat.....	1
1.2 Mise en contexte .....	1
<b>2 Description des sites de prélèvement et des installations de production d'eau potable.....</b>	<b>3</b>
2.1 Sites de prélèvement d'eau .....	3
2.2 Installations de production d'eau potable .....	5
2.3 Données de consommation et débits anticipés à l'horizon de 30 ans .....	6
<b>3 Contextes physiographique, géologique et hydrogéologique .....</b>	<b>7</b>
3.1 Description des travaux de terrain réalisés .....	7
3.2 Topographie et drainage superficiel.....	8
3.3 Contexte géologique .....	8
3.3.1 Socle rocheux.....	8
3.3.2 Dépôts meubles.....	8
3.4 Contexte hydrogéologique .....	9
3.4.1 Unités stratigraphiques .....	9
3.4.2 Piézométrie .....	10
3.4.3 Paramètres hydrauliques .....	10
<b>4 Aires de protection des sites de prélèvement .....</b>	<b>11</b>
4.1 Validation des aires de protection existantes .....	11
4.2 Délimitation des nouvelles aires de protection.....	12
<b>5 Vulnérabilité de l'aquifère granulaire dans les aires de protection .....</b>	<b>14</b>
<b>6 Inventaire des éléments susceptibles d'affecter la qualité ou la quantité des eaux exploitées .....</b>	<b>17</b>
6.1 Résultats de l'inventaire des activités anthropiques et de l'évaluation des menaces qu'elles représentent .....	17
6.2 Résultats de l'inventaire des événements potentiels et de l'évaluation des menaces qu'ils représentent .....	18
6.3 Résultats de l'inventaire des affectations du territoire.....	19

7	Identification des problèmes avérés et de leurs causes probables .....	21
8	Recommandations.....	23
9	Références .....	25

## TABLEAUX

Tableau 1	Caractéristiques des sites de prélèvement.....	4
Tableau 2	Historique des volumes journaliers moyens prélevés aux puits P-2 et P-3 de 2017 à 2021 .....	6
Tableau 3	Paramètres d'entrée et résultats des indices DRASTIC .....	15

## FIGURES

Figure 1	Localisation générale du site à l'étude
Figure 2	Localisation des sites de prélèvement, des puits d'observation et des installations de production et distribution
Figure 3	Topographie et hydrographie du site à l'étude
Figure 4	Carte de la géologie des dépôts meubles de surface
Figure 5	Carte piézométrique de l'aquifère de sable et gravier profond - 26 novembre 2021
Figure 6	Localisation des aires de protection des puits P-2 et P-3
Figure 7	Vulnérabilité de l'aquifère de sable et gravier profond
Figure 8	Localisation des activités anthropiques à risque
Figure 9	Localisation des affectations du territoire

## ANNEXES

Annexe A	Document photographique
Annexe B	Plans et rapports de forage des puits de pompage
Annexe C	Travaux de terrain 2021
Annexe D	Méthodologie du tracé des aires de protection
Annexe E	Tableaux types de compilation des données générées
Annexe F	Grille de compatibilité des usages - Schéma d'aménagement



# 1 Introduction

Englobe a été mandatée par la Ville de Shannon pour réaliser l'analyse de la vulnérabilité des sites de prélèvement d'eau souterraine à Shannon, conformément à l'article 68 du RPEP.

## 1.1 Mandat

Les conditions régissant le présent mandat s'appuient sur les énoncés d'une offre de services préparée le 30 avril 2021 par Englobe (réf. : P2103861.000) et acceptée par la Ville de Shannon en date du 3 mai 2021 (n° de résolution 237-05-21).

## 1.2 Mise en contexte

Il est pertinent de souligner que la ville de Shannon a été marquée, au début des années 2000, par une contamination en TCE de certains puits d'eau potable résidentiels en lien avec les activités de la Base militaire Valcartier. Suivant cette problématique, la Ville a entamé des projets en recherche en eau afin de trouver des sources d'approvisionnement en eau potable. C'est dans ce contexte que 2 puits d'alimentation en eau souterraine, soit P-2 et P-3, ont été aménagés dans un aquifère granulaire captif en dehors du noyau urbanisé de la ville, et plus précisément à l'ouest de celui-ci. Actuellement, la ville possède 2 réseaux d'aqueduc distincts dont l'un est alimenté par la Base militaire Valcartier (réseau n° 1) et l'autre par les puits P-2 et P-3 (réseau n° 2). Le présent rapport d'analyse de vulnérabilité concerne les sites de prélèvement des puits P-2 et P-3. La ville de Shannon alimente en eau potable une population d'environ 3 555 personnes à partir de son réseau d'aqueduc n° 2. Les numéros du SAGO des puits P-2 et P-3 sont X2101540-3 et X2101540-5 respectivement. Les 2 prélèvements d'eau souterraine sont qualifiés de prélèvements d'eau de catégorie 1 au sens du RPEP.

En juillet 2014, le MELCC a adopté une réglementation concernant la protection de la qualité de l'eau potable. Le RPEP impose notamment aux responsables de prélèvement d'eau souterraine de catégorie 1, soit un prélèvement d'eau effectué pour desservir un système aqueduc d'une municipalité alimentant plus de 500 personnes et au moins une résidence, de réaliser une analyse de la vulnérabilité de leur(s) site(s) de prélèvement d'eau potable tous les 5 ans, tel que stipulé à l'article 68 de ce règlement. Le premier rapport de vulnérabilité devait être transmis au plus tard le 1<sup>er</sup> avril 2021. La Ville de Shannon a obtenu un délai supplémentaire du MELCC pour la transmission de ce premier rapport d'analyse de vulnérabilité.

L'analyse de vulnérabilité doit notamment comprendre les éléments suivants :

- La localisation des sites de prélèvement et une description de leur aménagement;
- Le plan de localisation des aires de protection immédiate, intermédiaire et éloignée;
- Le niveau de vulnérabilité des eaux pour chacune des aires de protection;
- Les activités anthropiques, les affectations du territoire et les événements potentiels qui sont susceptibles d'affecter la qualité et la quantité des eaux exploitées par le prélèvement dans toutes les aires de protection;
- Une évaluation des menaces que représentent les activités anthropiques et les événements potentiels;
- Une identification des causes pouvant expliquer ce qui affecte ou a affecté la qualité et la quantité des eaux souterraines exploitées par le prélèvement.



## 2 Description des sites de prélèvement et des installations de production d'eau potable

### 2.1 Sites de prélèvement d'eau

Les sites de prélèvement d'eau souterraine, soit les puits P-2 et P-3 de la ville de Shannon, sont localisés sur le lot 4 366 589 du cadastre du Québec, au bout d'un chemin de remblai non répertorié sur le réseau routier. Les puits P-2 et P-3 sont distancés de 49,25 m. Les limites de propriété du site où se trouvent les puits sont clôturées. Les sites de prélèvement se trouvent à environ 2,1 km à l'ouest de la rivière Jacques-Cartier et à 2,5 km à l'ouest du centre urbain de Shannon. Les sites de prélèvement se trouvent à une cinquantaine de mètres à l'ouest d'un affluent de la rivière Jacques-Cartier, soit le ruisseau Leddy Brook, tandis que l'usine de traitement se trouve à l'est de celui-ci. Les sites de prélèvement et l'usine de traitement se trouvent à environ 150 m l'un de l'autre. Le secteur des sites de prélèvement est boisé.

La figure 1 présente la localisation générale du site à l'étude, alors que la figure 2 présente la localisation des sites de prélèvement, des puits d'observation et des installations de production et distribution d'eau potable. Des photos des sites de prélèvement et des installations de traitement et de production se trouvent à l'annexe A.

Les sites de prélèvement sont constitués de 2 puits de pompage ayant été aménagés en 2006 dans un aquifère granulaire de sable et de gravier. Les puits ont été mis en opération autour de 2010. L'autorisation ministérielle des puits n'a pas été retrouvée. Actuellement, les puits sont exploités à un débit de 60 m<sup>3</sup>/h chacun.

Selon le rapport de forage produit par Experts-Conseils Hydrogéo-Sol inc. (Hydrogéo-Sol), les puits de pompage P-2 et P-3 ont été forés et aménagés en 2006 par Samson & frères inc. Les puits ont ensuite été raccordés à l'usine de production d'eau potable en 2011. La profondeur des puits P-2 et P-3 par rapport au sol est de 37,44 m et de 36,17 m respectivement. Les tubages des puits sont en acier et ont un diamètre de 406,4 mm (16 po). Des crépines télescopiques en acier inoxydable de type « Johnson » se trouvent à la base des tubages dans la formation granulaire et leur diamètre est de 368,3 mm (14½ po). Les crépines se trouvent entre 35,26 m et 37,90 m de profondeur pour le puits P-2 et entre 35,48 m et 38,53 m de profondeur pour le puits P-3. En 2011, des regards ont été aménagés au pourtour des puits et il est vraisemblable de croire que les tubages ont été coupés lors de leur mise en place. Les regards consistent en des chambres de béton avec couvercle en aluminium de type « Journault Jourplex ». La margelle des puits se trouve à 2,05 m de profondeur sous la surface naturelle du sol et à 2,95 m sous la surface du terrain remblayé.

Les renseignements généraux sur les sites de prélèvement sont résumés au tableau 1 ci-dessous. Les rapports de forage et les plans de raccordement des puits P-2 et P-3 à l'usine de production d'eau potable peuvent être consultés à l'annexe B.

**Tableau 1** Caractéristiques des sites de prélèvement

Informations	Puits de pompage P-2		Puits de pompage P-3	
Numéros SAGO	X2101540-3		X2101540-5	
Type d'usage	Permanent		Permanent	
Coordonnées géographiques MTM NAD83 zone 7	X : 224 469,09 Y : 5 194 513,39		X : 224 471,50 Y : 5 194 562,58	
Type de prélèvement	Puits tubulaire crépiné		Puits tubulaire crépiné	
Année d'aménagement	2006		2006	
Année de mise en opération	Environ 2010		Environ 2010	
Tubage en acier	Diamètre ext. : 406,4 mm (16 po) Diamètre int. : 387,4 mm (15 ¼ po)	Profondeur : -2,95 m à 37,44 m	Diamètre ext. : 406,4 mm (16 po) Diamètre int. : 387,4 mm (15 ¼ po)	Profondeur : -2,95 m à 36,17 m
Crépine	Type : Crépines n <sup>os</sup> 90 et 50 télescopiques en acier inoxydable 304 Johnson HI-Q Ouverture : 2,29 mm (n <sup>o</sup> 90)/ 1,27 mm (n <sup>o</sup> 50) Diamètre : 368,3 mm (14½ po) Longueur : 1,52 m (n <sup>o</sup> 90)/1,12 m (n <sup>o</sup> 50) Profondeur : 35,26 m à 37,90 m		Type : Crépine n <sup>o</sup> 90 télescopique en acier inoxydable 304 Johnson HI-Q Ouverture : 2,29 mm Diamètre : 368,3 mm (14½ po) Longueur : 3,05 m Profondeur : 35,48 m à 38,53 m	
Élévation du sol	172,97		173,26 m	
Hauteur de la margelle p/r au sol	-2,95 m		-2,95 m	
Profondeur du puits p/r au sol	37,90 m		38,53 m	
Milieu géologique exploité	Milieu granulaire constitué de sable et de gravier		Milieu granulaire constitué de sable et de gravier	

Informations	Puits de pompage P-2	Puits de pompage P-3
Élévation du niveau statique de la nappe phréatique	164,50 m (11 septembre 2006)	164,89 m (11 septembre 2006)
Élévation du niveau dynamique de la nappe phréatique	158,29 m (28 septembre 2006) - Débit combiné de 1 056 galUS/min des puits P-1, P-2 et P-3	158,81 m (28 septembre 2006) Débit combiné de 1 056 galUS/min des puits P-1, P-2 et P-3

À noter que la visite du site, réalisée le 26 mai 2021, montre que les installations de captage sont en relativement bon état. Toutefois, il a été remarqué que le fond des chambres de béton est humide. Certains indices laissent présager la présence d'eau au fond de celle-ci par moments.

L'aménagement des puits de pompage de Shannon (chambre de béton et margelle sous la surface du sol) est plus propice à l'infiltration d'eau de surface que des puits dont le tubage excède le sol de 30 cm. En effet, un puits de pompage aménagé dans une chambre de béton peut entraîner des problématiques de contamination microbiologique.

Le tubage protecteur des puits d'observation SHP-17S/17P qui se trouve dans les aires de protection immédiates des puits P-2 et P-3 a été réparé à l'aide d'un joint de type « Fernco » (voir photo 7). Pour éviter toutes infiltrations d'eau de surface, le puits devrait être réparé conformément par des soudures étanches. Dans la même optique, afin d'éviter toutes infiltrations d'eau de surface, des cônes de ruissellement pourraient être ajoutés au pourtour de tous les puits d'observation se trouvant dans les aires de protection immédiates.

## 2.2 Installations de production d'eau potable

La ville de Shannon possède 2 réseaux d'aqueduc, dont un alimenté par cette dernière (X2101540) et l'autre par la Base militaire Valcartier. Cette dernière possède et gère ses propres sites de prélèvement et installations de distribution et de traitement. La présente analyse de vulnérabilité concerne donc le réseau d'aqueduc de la ville de Shannon.

L'eau souterraine en provenance des puits P-2 et P-3 est captée grâce à des pompes submersibles de 50 HP à vitesses variables datant de 2018. Des sondes de haut et bas niveaux se trouvent dans les puits et contrôlent les départs et arrêts de la pompe.

L'eau souterraine est traitée avant d'être acheminée au réseau d'aqueduc municipal. En raison de fortes concentrations en manganèse (causes naturelles) dans l'eau souterraine, un système de filtration au sable vert a été mis en place en 2018. Les différentes étapes de traitement appliquées sont les suivantes :

- 1 Chloration à l'hypochlorite de sodium en solution pour oxyder le fer et le manganèse;
- 2 Ajout de permanganate de potassium pour oxyder le fer et le manganèse;
- 3 Filtration aux sables verts pour l'enlèvement du fer et du manganèse;
- 4 Chloration à l'aide d'hypochlorite de sodium en solution pour ajuster la concentration de chlore résiduelle au taux souhaité (0,50 mg/L).

Le temps de contact du chlore avec l'eau potable correspond au temps de séjour de l'eau dans les conduites entre l'usine et les 2 réservoirs souterrains qui se trouvent à environ 1,0 km à vol d'oiseau de l'usine de traitement. Les réservoirs se trouvent au bout de la rue Landrigan et ont une capacité approximative de 1 461 m<sup>3</sup>. La distribution de l'eau se fait de manière gravitaire des réservoirs aux usagers. Les conduites du réseau d'aqueduc sont en PVC. Les entrées de service sont constituées de composites de type « Q-Line ». Elles ont un diamètre de 19,05 mm (¾ po) et ne contiennent pas de cuivre. Le réseau de distribution n'est pas bouclé dans tous les secteurs.

# 5

## 5 Vulnérabilité de l'aquifère granulaire dans les aires de protection

Conformément à l'article 53 du RPEP, le niveau de vulnérabilité intrinsèque des eaux souterraines de l'aquifère exploité par les puits de la ville de Shannon a été évalué dans chaque aire de protection selon la méthode DRASTIC.

Selon le modèle conceptuel hydrogéologique, 4 zones distinctes ont été identifiées pour le calcul de l'indice DRASTIC. Celles-ci sont illustrées sur la figure 7. Elles sont décrites aux points suivants :

- Le secteur A correspond aux zones où la couche confinante d'argile est présente au-dessus de l'aquifère de sable et gravier profond et il s'agit d'un sable en surface (dépôt Ap, Md, Gx);
- Le secteur B correspond aux zones où la couche confinante d'argile est présente au-dessus de l'aquifère de sable et gravier profond et la tourbière est présente en surface;
- Le secteur C correspond aux zones où la couche confinante d'argile est absente et le till est présent en surface;
- Le secteur D correspond aux zones où la couche confinante d'argile est absente et le dépôt de sable (Mb, Gx ou Go) est présent en surface.

Les indices DRASTIC de l'aquifère de sable et gravier profond à l'intérieur des aires de protection des puits P-2 et P-3 varient entre 93 et 181, soit des niveaux de vulnérabilité faible à élevé.

Plus précisément, le niveau de vulnérabilité de cet aquifère dans les aires de protection immédiates des puits P-2 et P-3 est évalué à faible. L'indice DRASTIC calculé à ces endroits est de 95. Pour les aires de protection intermédiaires (bactériologique et virologique) et éloignées, les indices DRASTIC varient entre 93 et 181. Le niveau de vulnérabilité à l'intérieur de ces aires de protection est donc élevé.

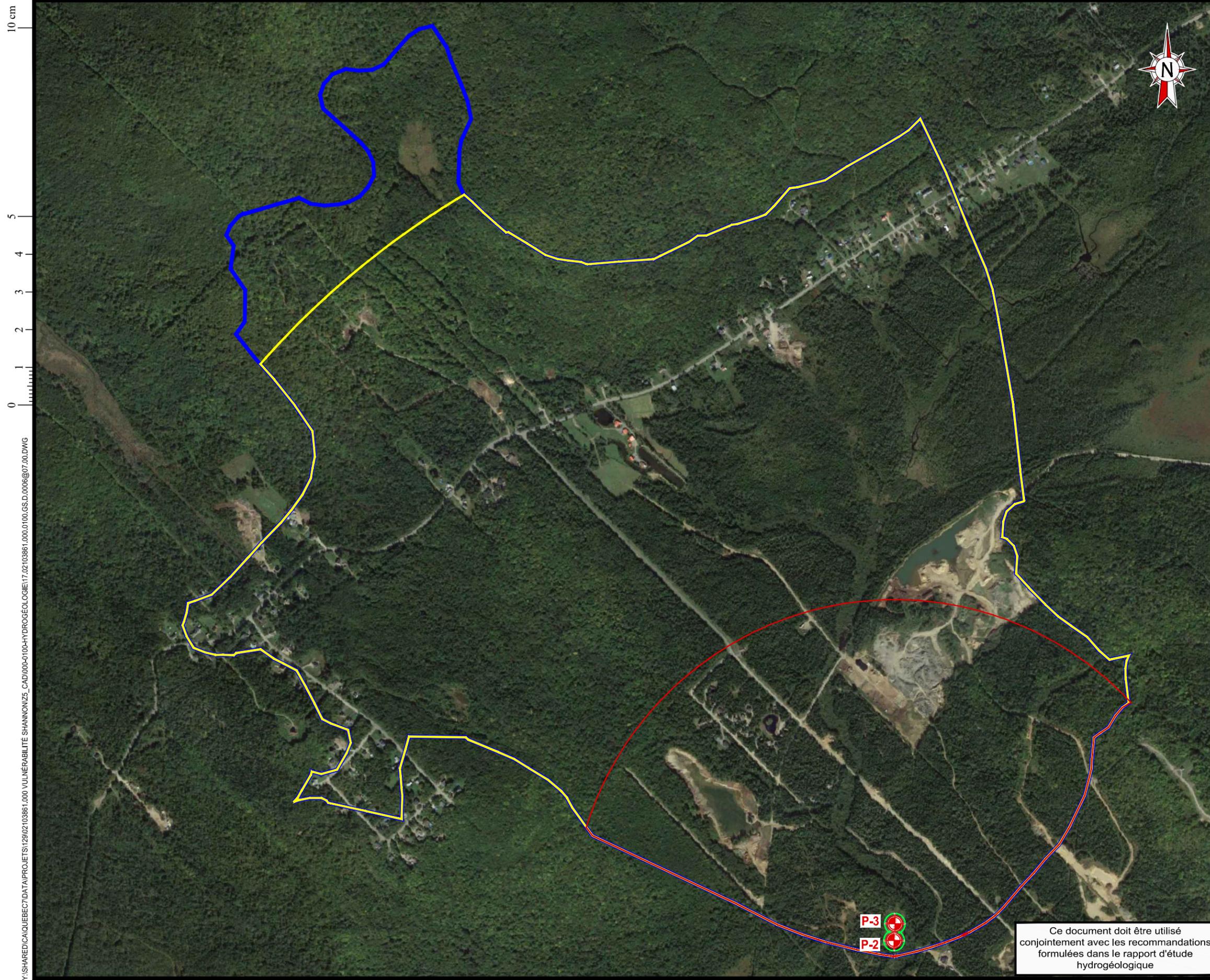
Le tableau E-1 de l'annexe E présente les niveaux de vulnérabilité des aires de protection des puits municipaux. Le tableau 3 suivant présente les résultats des indices DRASTIC et les valeurs des paramètres d'entrée utilisées pour le calcul.

**Tableau 3 Paramètres d'entrée et résultats des indices DRASTIC**

Paramètre DRASTIC	Valeur ou description retenue	Cote retenue	Variabilité	Incertitude sur la cote	Source	Poids	Indice (c x p)
<b>D : Profondeur de la nappe ou du toit de l'aquifère (m)</b>	Secteurs A et B : Entre 14,02 m et 35,05 m pour une moyenne de 27,47 m (toit)	2	Élevée	Faible	Rapport hydrogéologique d'Hydrogéo-Sol de 2007, forages réalisés par Englobe en 2021 et relevé piézométrique du 26 novembre 2021	5	10
	Secteur C : 9,15 m (nappe)	5		Moyenne	Puits : Puits du SIH 2010-150-18400068		25
	Secteur D : Entre 4,37 m et 6,19 m pour une moyenne de 5,28 m (nappe)	7		Moyenne	Rapport hydrogéologique d'Hydrogéo-Sol de 2007, forages réalisés par Englobe en 2021 et relevé piézométrique du 26 novembre 2021 Puits : SH-12P et PO02-21		35
<b>R : Recharge annuelle (mm/an)</b>	Secteurs A et B : 0 mm et 50 mm	1	Élevée	Moyenne	PACES-Montérégie Est	4	4
	Secteurs C et D : De 300 mm à 600 mm	9			Rapport hydrogéologique d'Hydrogéo-Sol de 2007 et PACES-CMQ		36
<b>A : Milieu aquifère</b>	Tous les secteurs : Sable et gravier	8	Faible	Faible	Rapport hydrogéologique d'Hydrogéo-Sol de 2007 et forages réalisés par Englobe en 2021	3	24
<b>S : Type de sol</b>	Secteur A : Sable à sable loameux graveleux	9	Élevée	Faible	Carte de la géologie des dépôts de surface, CGC	2	18
	Secteur B : Tourbe	8					16
	Secteurs C : Sol mince	10	Élevée	Faible			20

Paramètre DRASTIC	Valeur ou description retenue	Cote retenue	Variabilité	Incertitude sur la cote	Source	Poids	Indice (c x p)
	Secteur D : Sable à sable loameux graveleux	9					18
T : Pente du terrain	Secteurs A et B : 0 % à 8 %	10 (valeur conservatrice)	Élevée	Faible	Carte topographique, données LIDAR et Google Earth	1	10
	Secteurs C et D : 4 % à 50 %	9 (valeur conservatrice)	Élevée	Faible			9
I : Impact de la zone vadose	Secteurs A et B : Couche confinante	1	Faible	Faible	Rapport hydrogéologique d'Hydrogéo-Sol de 2007 et forages réalisés par Englobe en 2021, puits du SIH	5	5
	Secteur C : Sable et silt	6	Moyenne	Moyenne			30
	Secteur D : Sable	7					35
C : Conductivité hydraulique (m/jour)	Tous les secteurs : 81	8	Faible	Faible	Rapport hydrogéologique d'Hydrogéo-Sol de 2007, valeur déterminée à partir d'essais de pompage de longue durée	3	24
<b>Indices DRASTIC</b>					Secteur A		95
					Secteur B		93
					Secteur C		168
					Secteur D		181

Y:\SHAREDCAD\BIBEC\DATA\PROJET\129\02\103861\_000\VL\NERABILITE\_SHANNON\Z5\_CAD\000-C-10-HYDROGEOLOGIE\17.02\103861.000.0100.GS.D.0006@07.00.DWG



- LÉGENDE :**
- Puits de pompage
  - Aire de protection éloignée
  - Aire de protection intermédiaire (virologique)
  - Aire de protection intermédiaire (bactériologique)
  - Aire de protection immédiate

Échelle

1:11 000

Ce document est l'œuvre d'Englobe Corp. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Aucune information contenue dans ce document ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Englobe Corp. se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du document.

Client

**Ville de Shannon**

**Englobe Corp.**  
 505, boul. Parc-Technologique, bur. 200  
 Québec, QC G1P 4S9  
 T 1 866 981-0191 / 418 781-0191  
 F 418 781-0186

Projet

**Rapport d'analyse de la vulnérabilité  
des sites de prélèvement d'eau souterraine  
P-2 (X2101540-3) et P-3 (X2101540-5)**

Shannon (Québec)

Titre

**Figure 6 : Localisation des aires de  
protection des puits P-2 et P-3**

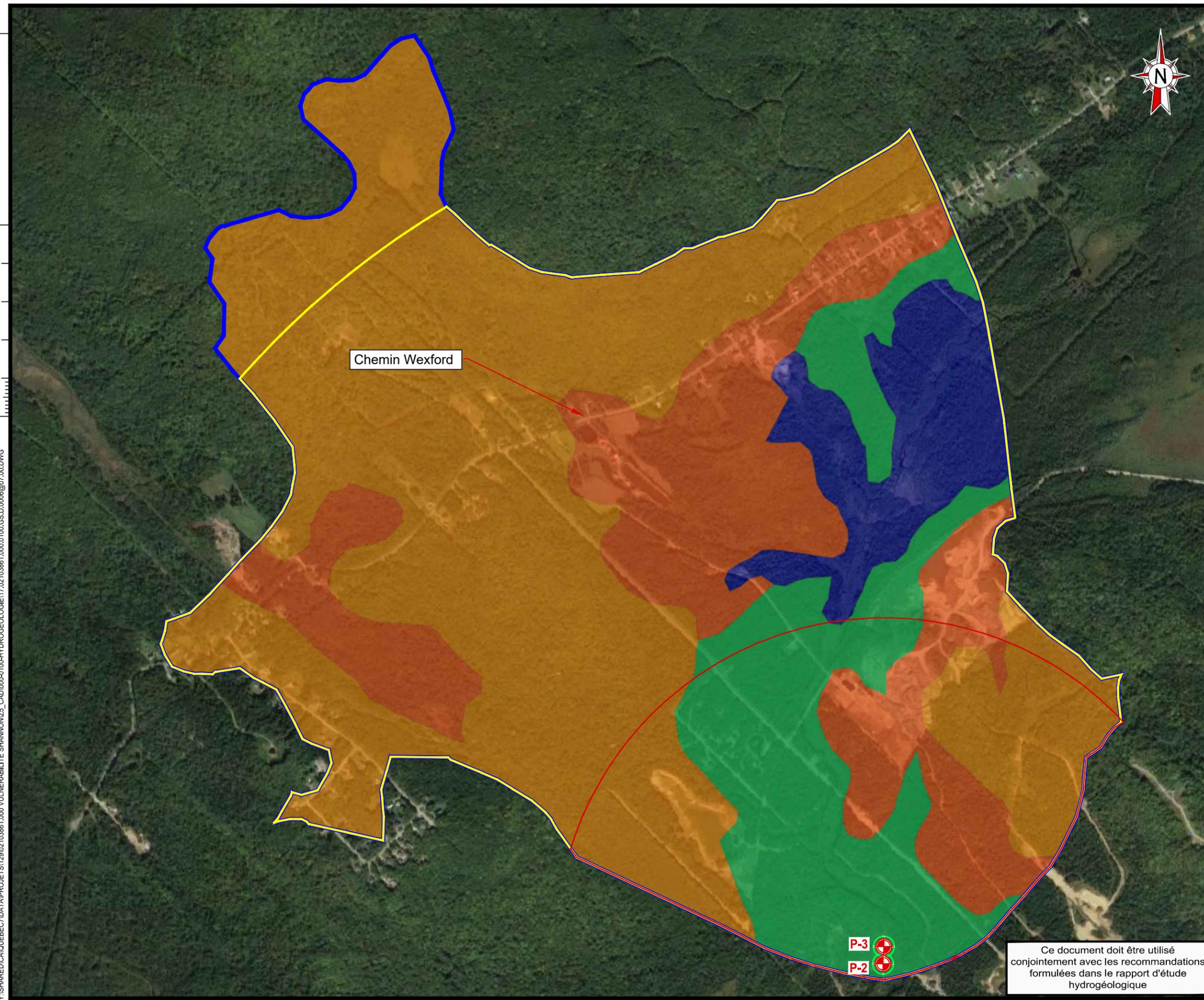
Source : Google Earth

Discipline : Géosciences		Préparé par : L. Champagne-Péladeau, ing.	Vérifié par : S. Bouchand, geo. M. Sc.A.
Échelle : 1:11 000		Dessiné par : R. Careau	Approuvé par : J. Blanchet, ing., M. Sc.
Date : 21-03-2022		No. de figure : 06	
Mise en page : 0006	Format papier : ANSI full bleed B (17,00 x 11,00 pouces)		No. d'enregistrement :

Ce document doit être utilisé  
conjointement avec les recommandations  
formulées dans le rapport d'étude  
hydrogéologique

Resp.	Projet	Phase	Disc.	Type	No. Dessin	Rév.
17	02103861.000	0100	GS	D	0006	00

10 cm  
5  
4  
3  
2  
1  
0  
Y:\SHAREDCAD\BIBEC\DATA\PROJET\129\02103861.000\1\ULNERABILITE\_SHANNON\Z5\_CAD\000-C-0100-HYDROGEOLOGIE\17.02103861.000.0100.GS.D.0006@07.00.DWG



**LÉGENDE :**

- Puits de pompage
- Aire de protection éloignée
- Aire de protection intermédiaire (virologique)
- Aire de protection intermédiaire (bactériologique)
- Aire de protection immédiate

**ZONES DRASTIC :**

- Zone A
- Zone B
- Zone C
- Zone D

Échelle

1:11 000

Ce document est l'œuvre d'Englobe Corp. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Aucune information contenue dans ce document ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Englobe Corp. se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du document.

Client

**Ville de Shannon**

**Englobe Corp.**  
505, boul. Parc-Technologique, bur. 200  
Québec, QC G1P 4S9  
T 1 866 981-0191 / 418 781-0191  
F 418 781-0186

Projet

**Rapport d'analyse de la vulnérabilité  
des sites de prélèvement d'eau souterraine  
P-2 (X2101540-3) et P-3 (X2101540-5)**

Shannon (Québec)

Titre

**Figure 7 : Vulnérabilité de l'aquifère  
de sable et gravier profond**

Source : Google Earth

Discipline : Géosciences		Préparé par : L. Champagne-Péladeau, ing.		Vérifié par : S. Bouchand, geo, M. Sc.A.	
Échelle : 1:11 000		Dessiné par : R. Careau		Approuvé par : J. Blanchet, ing., M. Sc.	
Date : 21-03-2022		No. de figure : 07			
Mise en page : 0007		Format papier : ANSI full bleed B (17,00 x 11,00 pouces)		No. d'enregistrement :	

Ce document doit être utilisé  
conjointement avec les recommandations  
formulées dans le rapport d'étude  
hydrogéologique

Resp.	Projet	Phase	Disc.	Type	No. Dessin	Rév.
17	02103861.000	0100	GS	D	0007	00