

Municipalité de Notre-Dame-du-Mont-Carmel
Secteur Bélisle



**Analyse de la vulnérabilité de la source pour
les prélèvements d'eau souterraine
No. X0009479-9 (Bélisle 1)
No. X0009479-8 (Bélisle 2)
En vertu de l'article 68 du RPEP**

Dossier : V0216-01
Rapport : V0216-01B

Décembre 2020



470-7050 boul. Hamel Ouest
Québec, QC G2G 1B5
Téléphone : (418) 877-6168
Télécopie : (418) 877-0388
Courriel : arrakis@arrakis-consultants.ca
Site internet : www.arrakis-consultants.ca

Déclaration du professionnel – Analyse de la vulnérabilité dans le cadre du Programme pour une protection accrue des sources d'eau potable (PPASEP)

Déclaration du professionnel pour Notre-Dame-du-Mont-Carmel
(nom de la ville ou la municipalité)

Je, soussigné(e), Dominique Proulx
(prénom et nom)

à l'emploi de Arrakis Consultants inc.
(nom de l'employeur)

faisant partie de L'ordre des Ingénieurs du Québec
(nom de l'ordre professionnel)

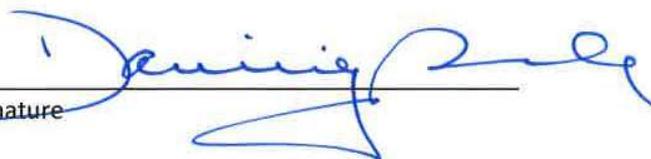
et dont le numéro de membre est le 34995
(numéro de membre)

déclare que :

- Le rapport d'analyse de la vulnérabilité des sources d'eau potable est conforme aux dispositions du *Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP)*,
- Le contenu du rapport remis respecte la démarche d'analyse de vulnérabilité décrite dans le *Guide de réalisation des analyses de vulnérabilité des sources destinées à l'alimentation en eau potable au Québec*,
- Le cas échéant, la méthodologie utilisée est conforme à celle décrite dans le guide technique *Détermination des aires de protection des prélèvements d'eau souterraine et des indices de vulnérabilité DRASTIC* pour la délimitation des aires de protections et leurs niveaux de vulnérabilité.

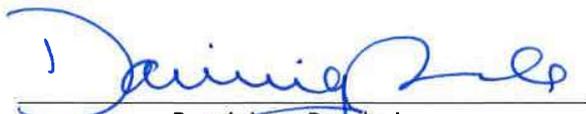
Signé le 20 novembre 2020 à Québec
Date Ville

Signature



ÉQUIPE DE RÉALISATION

Arrakis Consultants inc.


Dominique Proulx, ing.
N° de membre OIQ : 34995

Chargé de projet
Supervision de la délimitation des aires de protection
Rédaction


Asma Chemingui, ing. jr.
N° de membre OIQ : 5066256

Délimitation des aires de protection
Activités, Événements, Affectations, Menaces


Christine Bélanger, ing.
N° de membre OIQ : 5020247

Révision des Activités, Événements,
Affectations, Menaces
Révision de la rédaction

Assafa Touré, adj. Adm.

Édition et montage

Guillaume Royer, Tech.

Dessins

Kevin Nonguierma, Tech.

Municipalité de Notre-Dame-du-Mont-Carmel

Stéphane Laroche, Directeur des travaux publics

Données de production d'eau
Données de qualité d'eau

Yves Nobert, Directeur des travaux publics
(Avant 2020)

Description des installations
Inventaire des activités



RÉFÉRENCE À CITER

Arrakis Consultants Inc., Municipalité de Notre-Dame-du-Mont-Carmel, 2020. Analyse de la vulnérabilité de la source pour les prélèvements d'eau souterraine numéros X0009479-8 (Bélisle 2) et X0009479-9 (Bélisle 1) vertu de l'article 68 du RPEP, Rapport préparé pour la municipalité de Notre-Dame-du-Mont-Carmel, 21 p. + Annexes.

Propriété et confidentialité

« À moins d'entente entre Arrakis Consultants Inc. et son client à l'effet contraire, tous les documents, qu'ils soient imprimés ou électroniques, ainsi que tous les droits de propriété intellectuelle qui y sont contenus, appartiennent exclusivement à Arrakis Consultants Inc. et la Municipalité laquelle réserve tous ses droits d'auteur. Toute utilisation ou reproduction sous quelque forme que ce soit, même partielle, est strictement interdite à moins d'obtenir leur autorisation. »



1. CARACTÉRISATION DU PRÉLÈVEMENT D'EAU

1.1 DESCRIPTION DES SITES DE PRÉLÈVEMENT ET DE L'INSTALLATION DE PRODUCTION D'EAU POTABLE

Nous présentons dans les pages suivantes, les informations destinées à répondre aux exigences du paragraphe 1 du premier alinéa de l'article 68 du Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP).

Le prélèvement d'eau de la municipalité de Notre-Dame-du-Mont-Carmel s'effectue sur deux sites de prélèvement distincts identifiés secteur Village et secteur Bélisle. Le présent rapport contient les différents renseignements associés aux installations de prélèvements d'eau souterraine du secteur Bélisle et leur aménagement, ainsi que celles concernant l'installation de production d'eau de la municipalité.

Les renseignements présentés sont tirés des différentes études hydrogéologiques réalisées pour le prélèvement d'eau, des données de l'exploitation des installations de production ainsi que des travaux supplémentaires réalisés à la suite de l'entrée en vigueur du RPEP.

1.1.1 Description des sites de prélèvement

Le prélèvement d'eau effectué par la municipalité de Notre-Dame-du-Mont-Carmel, dans le secteur Bélisle, est réalisé par le biais de deux puits identifiés Puits Bélisle 1 et Puits Bélisle 2 construits respectivement en 2006 et 2011. L'information concernant chaque installation de prélèvement est présentée en séquence dans les pages suivantes. Pour chaque puits, le lecteur y trouvera les données descriptives, des photos ainsi que les vues en coupe de leur aménagement.

Il est à noter que la représentation des sites de prélèvement dans un format géographique numérique (fichiers Shapefile) servant à décrire et localiser les sites de prélèvement est présentée à l'Annexe 1 sur support numérique (CD-ROM).



Description de l'installation de prélèvement (Bélisle 1)

Numéro de l'installation de production d'eau	X0009479
Nom de l'installation de production de l'eau	Système d'approvisionnement Notre-Dame-du-Mont-Carmel
Numéro du site de prélèvement	X0009479-9
Nom du site de prélèvement	Puits #1
	Note :
Coordonnées géographiques (Degrés décimaux) NAD 83, Ellipsoïde GRS 1980	Lat.: 46,515122 Long.: -72,630750
Type de prélèvement	Puits tubulaire
Types d'usage du site	Puits permanent
Diamètre de l'ouvrage (mm)	300
Profondeur (m)	41,6
Type d'aquifère	Granulaire
Date de construction	17 octobre 2005
Numéro de l'autorisation	7314-04-01-37235.01
Date de l'autorisation	23 mai 2006
	Note :
Débit de prélèvement autorisé (m ³ /j)	2000
	Note :



Photos annotées

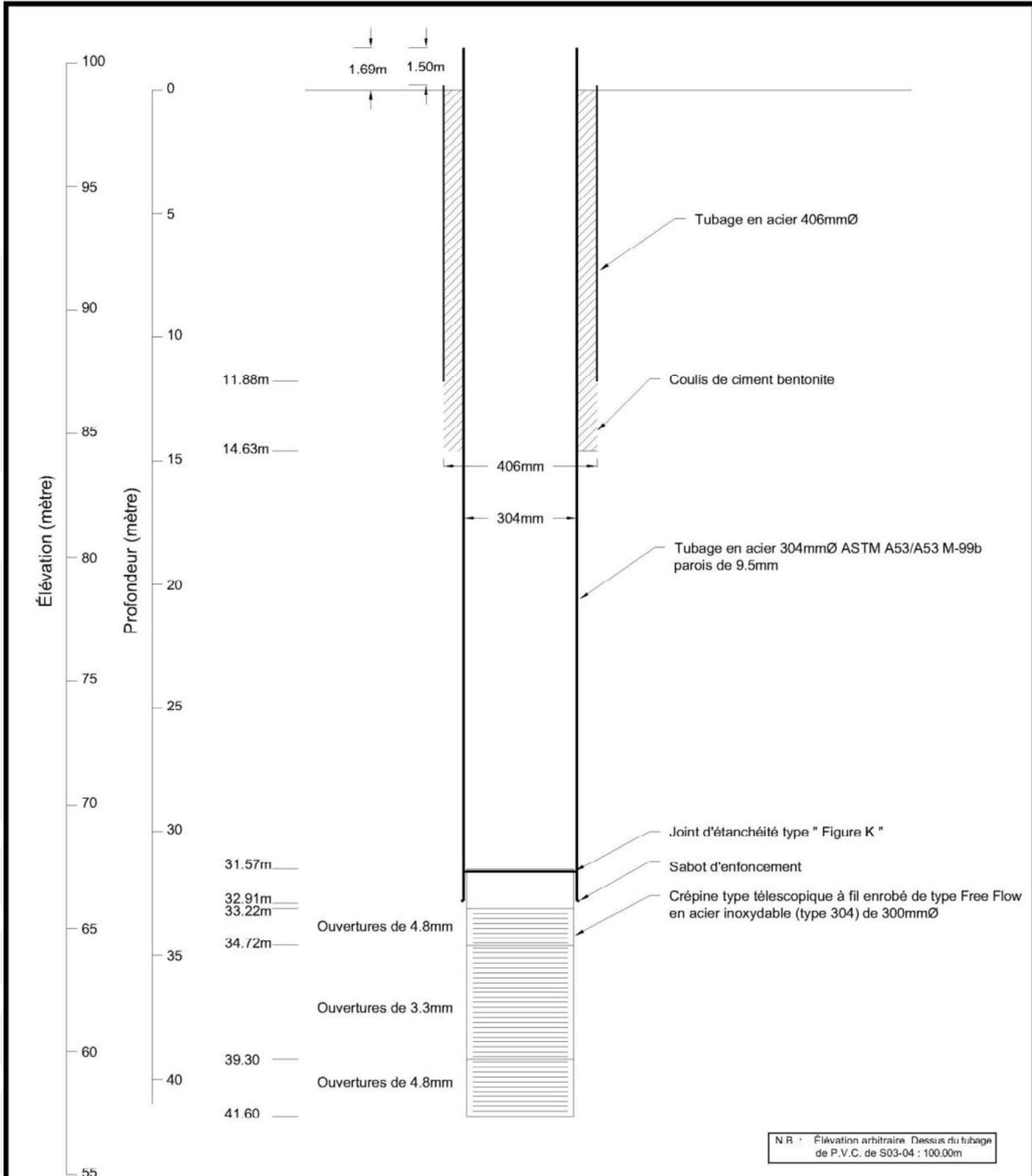


Vue de la tête du puits Bélisle 1



Vue de la salle de mécanique du puits Bélisle 1

Figure 1 : Vues de l'installation de prélèvement X0009479-9



Municipalité de Notre-Dame-du-Mont-Carmel

Construction du puits Belisle

Détails de construction du puits

Dessiné par G.R.	Vérifié par D.P.	Approuvé par - Date DP 18/12/05	Nom du fichier carte216-04	Échelle Indiquée	Date Décembre 2005	Projet: A216-04	ANNEXE 3
---------------------	---------------------	------------------------------------	-------------------------------	---------------------	-----------------------	--------------------	----------

Figure 2 : Coupe du puits BÉlisle 1

Tiré de : Arrakis Consultants Inc. Municipalité de Notre-Dame-du-Mont-Carmel, Construction du puits BÉlisle, Projet A216-04, Rapport A216-04A, février 2006



Description de l'installation de prélèvement (Bélisle 2)

Numéro de l'installation de production d'eau	X0009479
Nom de l'installation de production de l'eau	Système d'approvisionnement Notre-Dame-du-Mont-Carmel
Numéro du site de prélèvement	X0009479-8
Nom du site de prélèvement	Puits #2
	Note :
Coordonnées géographiques (Degrés décimaux) NAD 83, Ellipsoïde GRS 1980	Lat.: 46,515251 Long.: -72,6309505
Type de prélèvement	Puits tubulaire
Types d'usage du site	Puits permanent
Diamètre de l'ouvrage (mm)	300
Profondeur (m)	41,62
Type d'aquifère	Granulaire
Date de construction	14 septembre 2010
Numéro de l'autorisation	Tapez le numéro de l'autorisation
Date de l'autorisation	Appuyez ici pour entrer une date.
	Note : Pas d'autorisation retrouvée
Débit de prélèvement autorisé (m ³ /j)	2 000

Note : Ce débit correspond au débit autorisé à Bélisle 1. Bélisle 2 était initialement destiné à être exploité en alternance avec Bélisle 1



Photos annotées



Vue de la tête du puits Bélisle 2



Vue du bâtiment de service du puits Bélisle 2

Figure 3 : Vues de l'installation de prélèvement X0009479-8

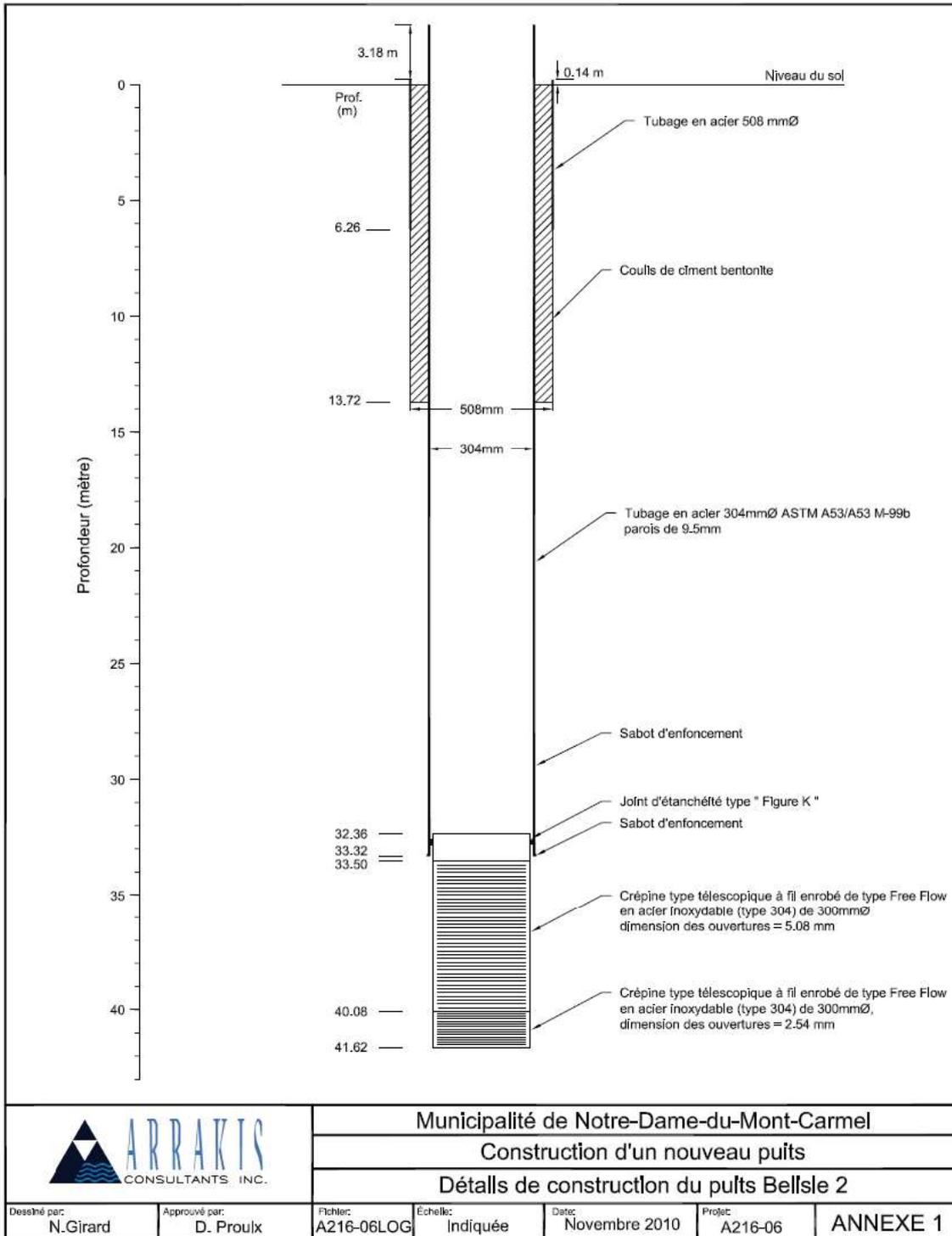


Figure 4 : Coupe du puits BÉlisle 2

Tirée de : Arrakis Consultants Inc. Municipalité de Notre-Dame-du-Mont-Carmel, Construction du puits BÉlisle 2, Projet A216-06, Rapport A216-06A, février 2011.

	Analyse de la vulnérabilité de la source pour les prélèvements d'eau souterraine X0009479-8 et X0009479-9 Rapport V0216-01B	Dossier : V0216-01
		Décembre 2020

1.1.2 Description des infrastructures de prélèvement

Les installations de prélèvement du secteur Bélisle de la municipalité de Notre-Dame-du-Mont-Carmel sont situées sur le lot 3 674 739 du cadastre du Québec au bout de la rue des Érables, environ 5,2 km au nord-est du centre de l'agglomération municipale. Elles comprennent deux puits identifiés Bélisle 1 et Bélisle 2 qui sont exploités par le biais d'un bâtiment de service principal, qui sert de station de pompage pour les deux puits, et d'un bâtiment de service qui abrite le puits Bélisle 2. L'eau prélevée à chaque puits est acheminée au réservoir situé environ 2,3 km au sud-ouest des puits.

En opération normale, les puits Bélisle 1 et Bélisle 2 sont exploités en mode simultané.

1.1.3 Installation de production d'eau potable

Les installations de production d'eau du secteur Bélisle ne comprennent que les deux bâtiments de service qui abritent les puits. Le puits Bélisle 1 est situé à l'intérieur d'un bâtiment qui sert de station de pompage principale et qui abrite tous les éléments de mécanique, électricité et automation ainsi qu'une salle qui abrite une génératrice d'urgence. Le puits Bélisle 2, quant à lui, est situé à l'intérieur d'un bâtiment de service de plus petites dimensions. Les installations de production sont complétées par le réservoir lui-même, qui reçoit également l'eau des puits du secteur Village.

Les deux puits sont exploités en mode simultané. L'eau du puits Bélisle 2 est acheminée au bâtiment principal à partir duquel l'eau des deux puits est pompée vers le réservoir. Du réservoir, l'eau est distribuée sur le réseau de façon gravitaire.

L'eau brute est distribuée sans aucun traitement en raison de son excellente qualité.



Photos annotées



Vue du bâtiment de service principal et du bâtiment de service de Bélisle 2 en arrière-plan



Vue de l'entrée du site de prélèvement Bélisle

Figure 5 : Vues des installations de production d'eau

	Analyse de la vulnérabilité de la source pour les prélèvements d'eau souterraine X0009479-8 et X0009479-9 Rapport V0216-01B	Dossier : V0216-01
		Décembre 2020

1.2 PLAN DE LOCALISATION DES AIRES DE PROTECTION DU SITE DE PRÉLÈVEMENT

Les aires de protection du site de prélèvement du secteur Bélisle ont été délimitées dans le cadre des études hydrogéologiques réalisées en 2005 et 2010 lors de la construction des puits. Bien que ces études aient été réalisées dans le cadre Règlement sur le captage des eaux souterraines (RCES), la nature, la portée et la quantité des travaux réalisés sont également conformes aux dispositions du RPEP.

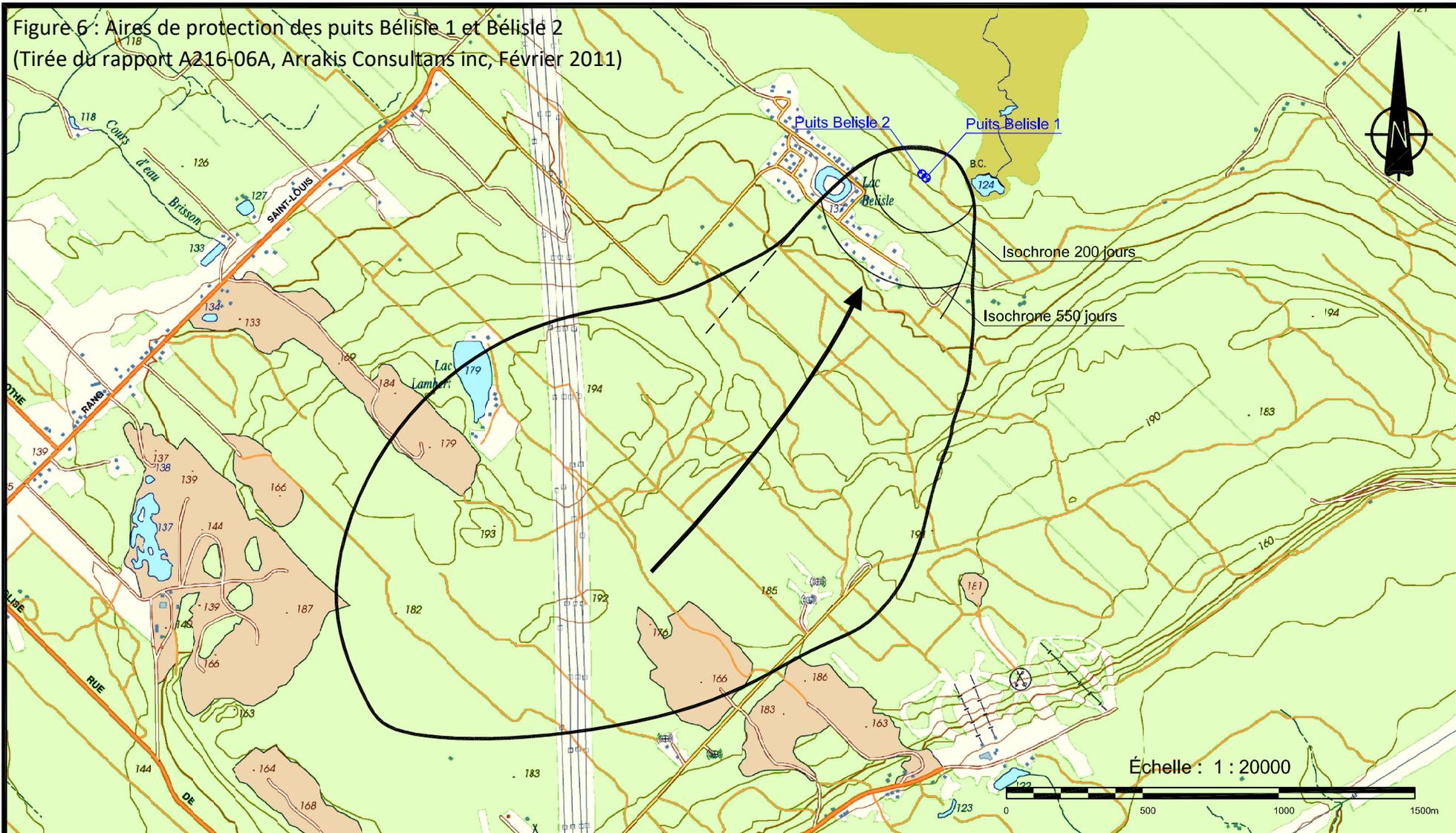
Les aires de protection intermédiaire bactériologique et virologique ont été déterminées à l'aide de l'équation du temps de transport (Bear et Jacob, 1965; Grubb, 1993) alors que les dimensions de l'aire de protection éloignée ont été déterminées avec l'équation d'écoulement uniforme (Todd, 1980; Grubb, 1993). Les différents paramètres d'intrants pour ces méthodes, telles les propriétés hydrauliques de l'aquifère, le patron d'écoulement souterrain et le gradient hydraulique ont été obtenus des dix sondages transformés en puits d'observation et puits permanents aménagés tant en amont qu'en aval du site de prélèvement ainsi que de nombreux essais de pompage réalisés.

Pour les fins de la délimitation des aires de protection, une approche par cartographie hydrogéologique a également été utilisée, en plus des équations du temps de transport et d'écoulement uniforme. Les cartes du patron d'écoulement souterrain en conditions dynamiques (en régime de pompage) ont été utilisées pour tracer l'enveloppe de l'aire de protection dans sa partie aval. Finalement, la méthode du bilan hydrique simple a aussi été utilisée afin de valider la superficie de l'aire de protection éloignée.

Considérant ce qui précède, aucune révision de la délimitation des aires de protection des puits Bélisle 1 et Bélisle 2 n'a été jugée nécessaire.

Il est à noter que la représentation des aires de protection dans un format géographique numérique (fichiers Shapefile) servant à décrire et localiser les aires de protection est présentée à l'Annexe 1 sur support numérique (CD-ROM).

Figure 6 : Aires de protection des puits Bélisle 1 et Bélisle 2
 (Tirée du rapport A216-06A, Arrakis Consultants inc, Février 2011)



Source: S.Q.R.C. 31107-200-0102

Légende

- Limite de l'aire d'alimentation
- Sens d'écoulement
- Puits Belisle
- Puits permanent

Fig. 6

Municipalité de Notre-Dame-du-Mont-Carmel	Échelle : indiquée			
Construction du puits Bélisle 2	Projet : A216-06			
Aire d'alimentation et périmètres de protection	Fichier : 216-06CARTE	Date : Novembre 2010	Dessiné par : N. Girard	Approuvé par : D. Proulx

	Analyse de la vulnérabilité de la source pour les prélèvements d'eau souterraine X0009479-8 et X0009479-9 Rapport V0216-01B	Dossier : V0216-01
		Décembre 2020

1.3 NIVEAUX DE VULNÉRABILITÉ DES AIRES DE PROTECTION

Le niveau de vulnérabilité de l'aquifère exploité par les puits Bélisle 1 et Bélisle 2 avait été évalué dans le cadre réglementaire de l'époque (RCES). Dans le cadre de l'analyse de vulnérabilité, la quantité et la qualité des données acquises lors des travaux réalisés en 2005 et 2010 permettaient de faire l'évaluation du niveau de vulnérabilité de chacune des aires de protection en conformité avec le RPEP. Le tableau de la page suivante présente donc le calcul de l'indice DRASTIC de chaque aire ainsi que les données utilisées, leur provenance et la démarche de calcul du niveau de vulnérabilité de chacune des aires.

Le niveau de vulnérabilité des aires de protection est également présenté sous la forme du tableau A4- 1 (du Guide d'analyse) sur support numérique (CD-ROM) à l'Annexe 2.

	Analyse de la vulnérabilité de la source pour les prélèvements d'eau souterraine X0009479-8 et X0009479-9 Rapport V0216-01B	Dossier : V0216-01
		Décembre 2020

Tableau 1 : Niveaux de vulnérabilité des aires de protection des puits Bélisle 1 et Bélisle 2

Paramètres DRASTIC	Poids	Aire de protection immédiate : 30 m			Sources des données / Commentaires / Justifications
		Intervalle	cote	Nb	
Profondeur de la nappe d'eau (m)	5	15,0 à 23,0	3	15	Données priorisées : Profondeur du toit de l'aquifère tirée des forages de reconnaissance dans l'aire de protection
Recharge annuelle (cm)	4	0 à 5	1	4	Données priorisées : Nappe captive avec pressions artésiennes importantes
Type d'aquifère	3	Sable et gravier	8	24	Données priorisées : Rapport de forage des sondages de reconnaissance (10) et des puits (2)
Nature du sol	2	Argile	1	2	Données priorisées : Rapport de forage des puits et des trois sondages de reconnaissance les plus près. Nappe captive, cote fixée à 1
Pente du terrain (%)	1	0	1	1	Données priorisées : Nappe captive, cote fixée à 1
Nature de la zone vadose	5	Couche imperméable	1	5	Données priorisées : Rapport de forage des puits et des trois sondages de reconnaissance les plus près. Nappe captive, cote fixée à 1
Conductivité hydraulique (m/j)	3	29 à 41	6	18	Données priorisées : Données obtenues des essais de pompage
Indice DRASTIC		Faible		69	
Paramètres DRASTIC	Poids	Aire de protection intermédiaire bactériologique			Sources des données / Commentaires / Justifications
		Intervalle	cote	Nb	
Profondeur de la nappe d'eau (m)	5	9,0 à 15,0	5	25	Données priorisées : Profondeur du toit de l'aquifère tirées des forages de reconnaissance dans l'aire de protection
Recharge annuelle (cm)	4	0 à 5	1	4	Données priorisées : Nappe captive avec pressions artésiennes importantes
Type d'aquifère	3	Sable et gravier	8	24	Données priorisées : Rapport de forage des sondages de reconnaissance dans cette aire
Nature du sol	2	Argile	1	2	Données priorisées : Rapport de forage des sondages de reconnaissance forés dans cette aire. Nappe captive, cote fixée à 1
Pente du terrain (%)	1	0	1	1	Données priorisées : Nappe captive, cote fixée à 1
Nature de la zone vadose	5	Couche imperméable	1	5	Données priorisées : Rapport de forage des sondages de reconnaissance dans cette aire
Conductivité hydraulique (m/j)	3	29 à 41	6	18	Données priorisées : Données obtenues des essais de pompage
Indice DRASTIC		Faible		79	
Paramètres DRASTIC	Poids	Aire de protection intermédiaire virologique			Sources des données / Commentaires / Justifications
		Intervalle	cote	Nb	
Profondeur de la nappe d'eau (m)	5	9,0 à 15,0	5	25	Données priorisées : Profondeur du toit de l'aquifère tirées des forages de reconnaissance dans l'aire de protection
Recharge annuelle (cm)	4	0 à 5	1	4	Données priorisées : Nappe captive avec pressions artésiennes importantes
Type d'aquifère	3	Sable et gravier	8	24	Données priorisées : Rapport de forage des sondages de reconnaissance dans cette aire
Nature du sol	2	Argile	1	2	Données priorisées : Rapport de forage des sondages de reconnaissance forés dans cette aire. Nappe captive, cote fixée à 1
Pente du terrain (%)	1	0	1	1	Données priorisées : Nappe captive, cote fixée à 1
Nature de la zone vadose	5	Couche imperméable	1	5	Données priorisées : Rapport de forage des sondages de reconnaissance dans cette aire
Conductivité hydraulique (m/j)	3	29 à 41	6	18	Données priorisées : Essai de conductivité hydraulique in situ (2019). K=22,57 m/j au droit de PO-1
Indice DRASTIC		Faible		79	
Paramètres DRASTIC	Poids	Aire de protection éloignée			Sources des données / Commentaires / Justifications
		Intervalle	cote	Nb	
Profondeur de la nappe d'eau (m)	5	1,5 à 4,5	9	45	Données priorisées : Carte des dépôts meubles considérant la présence d'un important dépôt de sable et gravier dans l'aire éloignée qui suggère la présence d'une nappe libre
Recharge annuelle (cm)	4	25 et plus	9	36	Données priorisées : PACES Mauricie : 250 à 500 mm considérant la présence d'un important dépôt de sable et gravier dans l'aire éloignée
Type d'aquifère	3	Sable et gravier	8	24	Données priorisées : PACES Mauricie : Carte de contextes hydrogéologique (Aquifère libre dans les dépôts meubles granulaires)
Nature du sol	2	Loam sableux	6	12	Données priorisées : Cartographie pédologique (IRDA, Feuille 31L07202, 2009) : J+UP ;(J) Saint-Jude sable+(UP) Uplands sable
Pente du terrain (%)	1	6 à 12%	5	5	Données priorisées : Selon courbes topographiques
Nature de la zone vadose	5	Sable et gravier	8	40	Données priorisées : En absence de puits dans l'aire éloignée, il est plausible qu'une nature granulaire de la zone vadose(sable+gravier) mène à un ID plus sécuritaire
Conductivité hydraulique (m/j)	3	29 à 41	6	18	Données priorisées : Basé sur les propriétés hydrauliques de l'aquifère dans les aires immédiate et intermédiaire
Indice DRASTIC		Élevé		180	