PROGRAMME POUR UNE PROTECTION ACCRUE DES SOURCES D'EAU POTABLE (PPASEP)

DOCUMENTS À CARACTÈRE PUBLIC

Pages extraites du rapport technique d'analyse de la vulnérabilité – Akifer – mars 2021

Localisation et description du site de prélèvement

2.0 CARACTÉRISATION DU PRÉLÈVEMENT D'EAU

La municipalité d'Armagh est située à 83 kilomètres au sud-est de la ville de Québec. Elle est bornée par les municipalités de Saint-François-de-la-Rivière-du-sud et Saint-Raphaël au nord-ouest, Saint-Nérée-de-Bellechasse à l'ouest et Sainte-Euphémie-sur-Rivière-du-sud, puis par les paroisses de Saint-Damien-de-Buckland au sud-ouest, Notre-Dame-Auxiliatrice-de-Buckland au sud, Saint-Philémon au sud-est et Saint-Pierre-de-la-Rivière-du-sud au nord. Le territoire municipal d'Armagh, d'une superficie de 171 km^2, fait partie de la MRC de Bellechasse, dans la région administrative de Chaudière-Appalaches. La population compte 1 502 habitants.

La région d'Armagh fait partie de l'ensemble physiographique du Piedmont des Appalaches. Il s'agit d'un relief plus accentué, dominé par les collines qui marquent le passage entre les Basses-Terres du Saint-Laurent et les Appalaches. Au point de vue hydrographique, la municipalité d'Armagh est située dans le bassin versant de la rivière du Sud. Le réseau de drainage de surface du premier est contrôlé par la rivière du Sud. Elle prend sa source sur le versant sud-ouest de plusieurs monts des Appalaches. Elle coule vers le sud-est en longeant les montagnes appalachiennes, puis fait une grande courbe vers le nord-est pour s'orienter le long de la rive du fleuve Saint-Laurent, avant de s'y jeter.

Au point de vue géologique, la région d'Armagh est située dans la province géologique des Appalaches. Le socle rocheux est composé de roches sédimentaires et métamorphiques des groupes de Saint-Roch et de Rosaire. Il s'agit principalement de grès conglomératiques, de conglomérats polygéniques, de grès feldspathiques, de mudslate, de siltstone, de schiste ardoisier, d'orthoquartzite, de métaconglomérats et de phyllade.

Au niveau de la zone d'étude, les dépôts superficiels sont principalement constitués de sédiments fluvioglaciaires. Ils se présentent sous forme de dépôts de contact de glace et proglaciaire. Ils se retrouvent généralement sur les versants et dans le fond des vallées. Le rapport sur la révision des aires de protection inséré à l'annexe 6 détaille la géologie de la nappe aquifère exploitée par les puits.

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

Deux sites de prélèvement d'eau souterraine alimentent l'installation de production d'eau potable *Installation de production Armagh*. Il s'agit de deux puits tubulaires identifiés PP-3 et PP4-98 (ou simplement PP-4). Ces derniers sont situés dans le même secteur, à une distance de 125 mètres l'un de l'autre. Ils se retrouvent au sud-est de la municipalité, à proximité de la rivière du Sud.

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

Le puits PP-3 exploite un aquifère granulaire semi-captif à captif localisé entre 10,5 et 14,0 mètres de profondeur alors que le puits PP-4 exploite l'aquifère rocheux sous-jacent dont les fractures et venues d'eau principales se situent entre 21,3 et 27,5 mètres et à près de 40 mètres de profondeur. Le pompage de chacun des puits municipaux affecte le niveau de l'autre et les deux aquifères sont interreliés. Ces aquifères exploités sont relativement bien protégés de la surface par une épaisseur de plus de 4 mètres de matériaux peu perméables (till, silt et/ou argile).

Les tableaux 1 et 2 présentent les principaux éléments des sites de prélèvement. Les coordonnées géographiques colligées dans ces tableaux ont été obtenues à partir d'un levé d'arpentage effectué le 2 juillet 2020 par monsieur Alain Racine, technicien senior d'Akifer, à l'aide d'un GPS de précision de marque Leica.

Tableau 1 - Description du site de prélèvement n˚X0008921-1 (Puits PP4-98)

Élément	Description
Nom usuel	Puits PP-4
Nom SP	PP4-98 (Armagh - Puits # 4 – PTU No approvisionnement : 3061)
Numéro SP	X0008921-1
Localisation	210, route 281 Sud, Armagh (lot : 4 276 170)
Coordonnées géographiques (Degrés décimaux NAD83)	Latitude : 46,732684 Longitude : -70,567913
Type d'usage	Site utilisé en permanence
Type de prélèvement	Puits tubulaire
Profondeur du prélèvement	Entre 21 à 28 mètres et à 40 mètres
Type de milieu	Roc fracturé
Débit de prélèvement autorisé	373 m^3/jour
Numéro de la plus récente autorisation de prélèvement délivrée par le Ministère	7311-12-01-15430-07 400649667 (voir certificat d'autorisation à l'annexe 3)
Schéma (vue en coupe)	Voir annexe 4

Tableau 2 - Description du site de prélèvement n˚X0008921-2 (Puits PP-3)

Élément	Description
Nom usuel	Puits PP-3
Nom SP	PP-3 (Armagh - Puits # 3 - PTU No approvisionnement : 12120)
Numéro SP	X0008921-2
Localisation	210, route 281 Sud, Armagh (lot : 4 276 170)
Coordonnées géographiques (Degrés décimaux NAD83)	Latitude : 46,732317 Longitude : -70,569466

Élément	Description
Type d'usage	Site utilisé en permanence
Type de prélèvement	Puits tubulaire
Profondeur du prélèvement	Crépine située entre 10,95 et 14,00 mètres
Type de milieu	Granulaire
Débit de prélèvement autorisé	436 m^3/jour
Numéro de la plus récente autorisation de prélèvement délivrée par le Ministère	7311-12-01-15430-07 400649667 (voir certificat d'autorisation à l'annexe 3)
Schéma (vue en coupe)	Voir annexe 4

Le puits PP-3 a été construit en 1990. Il exploite un aquifère à nappe semi-captive à captive localisé dans les dépôts fluvioglaciaires de la rivière du Sud. Le tubage du puits a une longueur de 11,72 mètres. La crépine, de type télescopique, est installée entre 10,95 et 14,00 mètres de profondeur. Il est en mesure de produire 784,8 m^3/jour. [1]

Le puits PP-4 a été construit en 1998. Le puits tire son eau souterraine de l'aquifère de roche en place, à partir de zones fracturées situées de 21 à 28 mètres et à 40 mètres de profondeur. C'est un puits tubulaire muni d'un tubage en acier d'un diamètre de 300 millimètres ancré sur 0,9 mètre dans le roc, soit jusqu'à 16,2 mètres de profondeur. Le diamètre intérieur du puits est de 250 millimètres entre 16,2 et 42,7 mètres de profondeur et ensuite de 150 millimètres jusqu'au fond du puits, à 91,4 mètres. Un tubage d'acier perforé de 200 millimètres de diamètre est installé entre 14,8 et 41,5 mètres de profondeur pour protéger le système de pompage contre les éboulis de roc dans le puits. Il est en mesure de produire 424,8 m^3/jour.[2]

La stratigraphique des matériaux interceptés lors des forages, selon les rapports de construction des puits[3], peut se résumer comme suit :

Puits PP-3

- 0,0 à 0,6 mètre : Silt sableux;
- 0,6 à 5,7 mètres : Gravier sableux, cailloux et blocs;
- 5,7 à 10,5 mètres : Sable, gravier, silt et cailloux;
- 10,5 à 14,0 mètres : Sable graveleux à gravier sableux;
- 14,0 à 15,0 mètres : Argile, gravier et cailloux;
- 15,0 mètres : Roc.

1. Desrosiers, R., *Expertise hydrogéologique, puits d'essai, municipalité d'Armagh*, rapport no 2004-00-02, Géoroche LTÉE, mars 1990.
2. Delisle, R. et Desrosiers, R., *Puits d'alimentation PP4-98, municipalité d'Armagh*, rapport no A029-1A, Arrakis, septembre 1998.

Puits PP-4

- 0,0 à 1,8 mètre : Sable fin silteux;
- 1,8 à 3,0 mètres : Gravier sableux, traces à un peu de silt;
- 3,0 à 6,1 mètres : Sable silteux, un peu de gravier;
- 6,1 à 11,9 mètres : Gravier à gravier sableux, un peu de silt;
- 11,9 à 14,2 mètres : Sable graveleux à gravier sableux, traces de silt;
- 14,2 à 15,2 mètres : Gravier silteux, un peu de sable;
- 15,2 à 91,4 mètres : Roc (alternance de grès et de schiste ardoisier).

Il est important de spécifier que les profondeurs des descriptions stratigraphiques proviennent des schémas de construction des puits. Les profondeurs précises des formations n'étaient pas indiquées. Il pourrait donc y avoir de petites différences de l'ordre de 0,1 mètre dans les profondeurs réelles indiquées.

Une visite des installations a été réalisée le 20 mai 2020 par un ingénieur géologue d'Akifer, monsieur Jules Denis, en compagnie de monsieur Alain Dubé, opérateur du réseau. Selon les observations faites lors de cette visite, les installations sont propres et en bon état. Les accès des sites d'exploitation sont protégés d'une enceinte clôturée et sont munis d'une pancarte à la clôture, près de la station de filtration, indiquant la présence d'un site de prélèvement d'eau potable. Les puits de production sont munis de couvercles sécuritaires, résistants aux intempéries, à la contamination et à la vermine.

Des photos des installations datant de la visite du 20 mai 2020 sont présentées à l'annexe 5.

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

Les installations associées aux ouvrages de captage d'Armagh comprennent une station de filtration, un bassin de décantation et un réservoir d'emmagasinement. La station de filtration d'eau potable est localisée à près de 100 mètres au sud de la rivière du Sud et entre 35 et 105 mètres de distance des puits de production PP-3 et PP-4. Le bâtiment est à l'intérieur de l'enceinte clôturée des puits de production et abrite la mécanique avec les contrôles pour le traitement et la distribution de l'eau potable. Le bâtiment a une superficie de près de 45 m^2 auquel est annexée une petite remise avec une génératrice et un réservoir diesel hors sol dans une enceinte sécurisée en béton (informations obtenues de Alain Dubé). Un compteur dédié à l'ensemble de l'eau pompée par les deux puits se situe à l'entrée de la station de filtration.

L'eau pompée des deux puits est traitée par l'usine de filtration afin de contrôler la concentration en manganèse. Une chloration s'effectue en amont du filtre de sable vert pour l'oxydation du manganèse et l'excédent assure une concentration résiduelle de chlore dans le réseau. Les eaux de lavage du filtre subissent une déchloration au métabisulfite de sodium à l'intérieur du bâtiment avant d'être décantées à l'extérieur du bâtiment de filtration dans des bassins de sédimentation. Le surnageant est pompé vers la rivière du Sud. Les boues accumulées au fond des bassins de sédimentation sont extraites par camion vacuum à intervalle régulier.[4]

4. *Cossette.M., Mise aux normes des installations de production d'eau potable - Municipalité d'Armagh*, rapport no M45-01-67, BPR inc., 23 mars 2009

La désinfection en amont du filtre à sable vert est contrôlée par une pompe doseuse qui assure une concentration minimale de chlore de 0,5 mg/L à la sortie de la chambre de contact. Le chlore provient d'un réservoir d'hypochlorite de sodium d'une concentration de 12 %. L'eau traitée est ensuite pompée dans le réseau et accumulée dans le réservoir surélevé localisé sur un haut point topographique dans le village.

Le tableau 3 présente les principaux éléments de l'installation de production d'eau potable de la municipalité d'Armagh.

Tableau 3 - Description de l'installation de production d'eau potable

Élément	Description
Nom	Installation de production Armagh
Numéro	X0008921
Localisation	210, route 281 Sud, Armagh (lot : 4 276 170)
Nom et numéro de l'installation de distribution reliée	Installation de distribution Armagh (X0010735)
Nombre de personnes desservies par le biais du réseau de distribution	950 personnes selon le répertoire des installations municipales de distribution d'eau potable du MELCC (http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/potable/distribution/resultats.asp)
Provenance de l'eau	Souterraine
Sites de prélèvement reliés à cette installation	Puits PP4 (X0010029-1) Puits PP3 (X0010029-2)

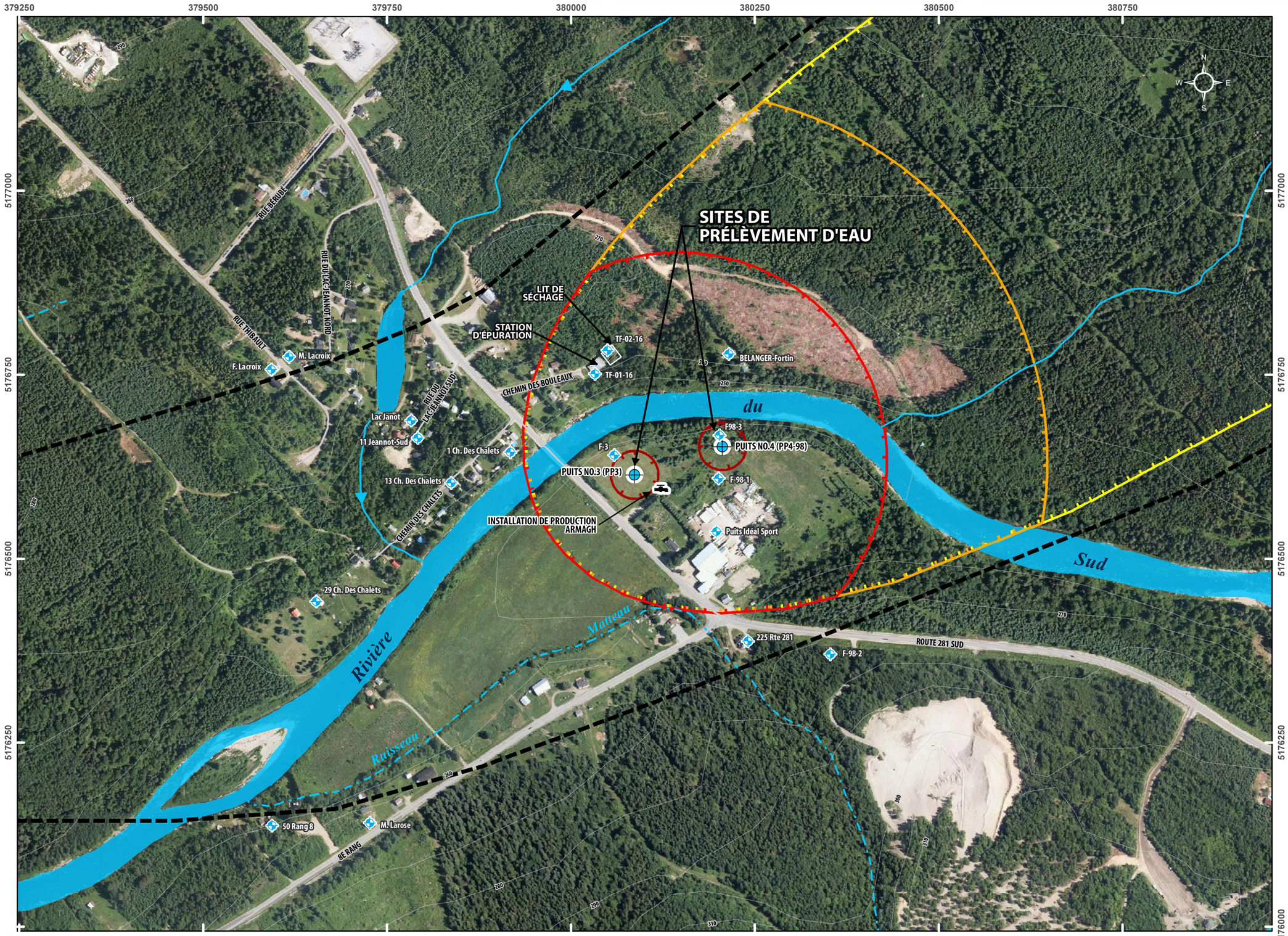
2.2 Aires de protection des sites de prélèvement

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.

Cartes de localisation des aires de protection



alfer

GÉNIE CONSEIL / HYDROGÉOLOGIE / ENVIRONNEMENT

- Puits municipal
- puits d'observation
- Installation de production d'eau potable
- Limite estimée de la vallée granulaire
- 300 Courbe de niveau (intervalle 10m)

AIRES DE PROTECTION DU SITE DE PRÉLÈVEMENT D'EAU

- Aire de protection immédiate
- Aire de protection intermédiaire bactériologique
- Aire de protection intermédiaire virologique
- Aire de protection éloignée

Note: La position et les dimensions des éléments illustrés sur ce plan sont relatives et ne doivent pas être utilisées aux fins de calculs.

0 25 50 100 150 200 Mètres

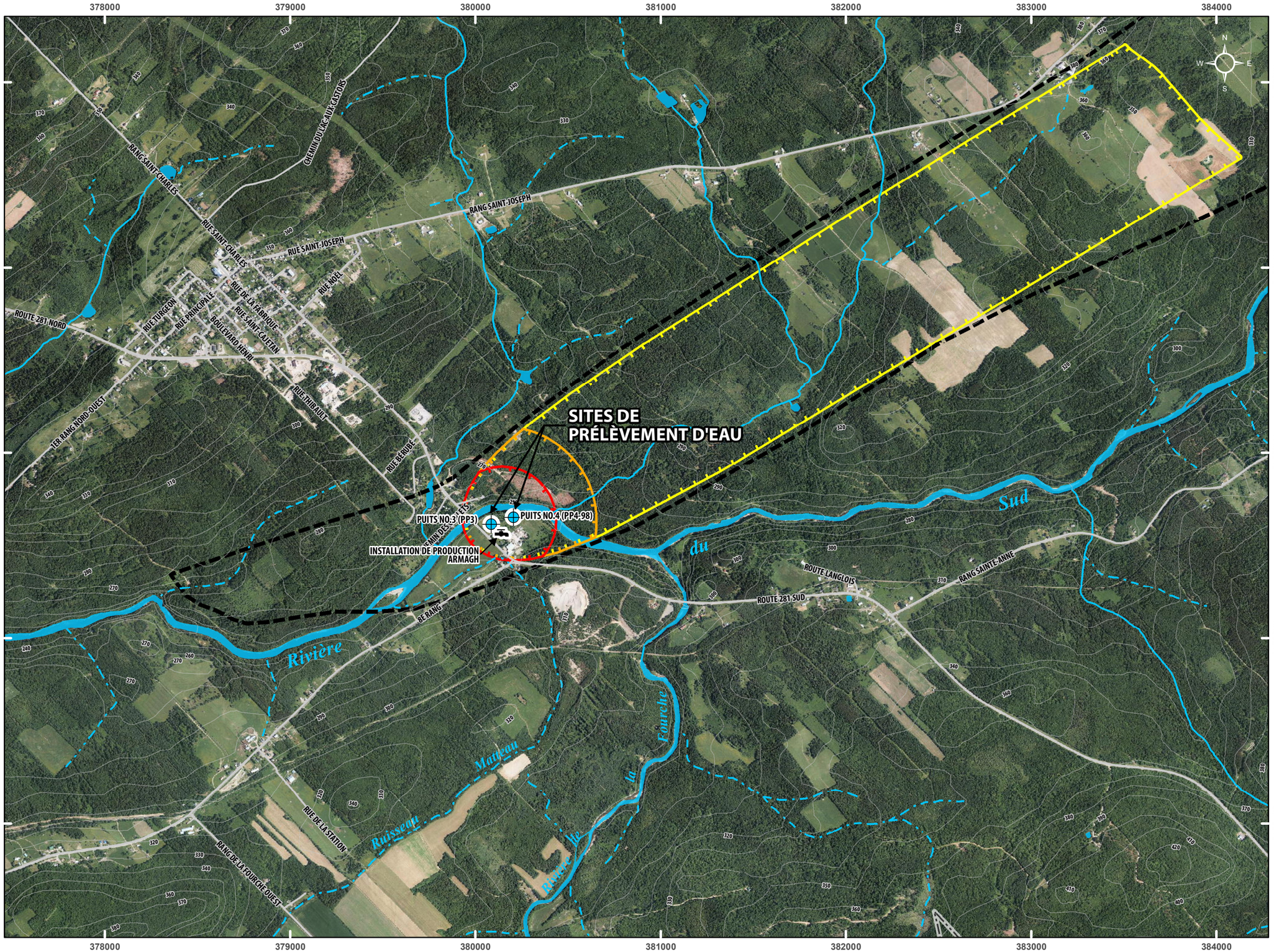
Projection UTM Fuseau 19 - NAD83

CLIENT /
MUNICIPALITÉ D'ARMAGH

PROJET /
RÉVISION DES AIRES DE PROTECTION DES PUITS PP-3 ET PP-4

TITRE /
FIGURE 6
AIRES DE PROTECTION DÉTAILLÉES DES PUITS PP-3 ET PP-4

DOSSIER N° /	ÉCHELLE /	DATE /
19228-101	1:5 000	2021-03-01
VÉRIFIÉ PAR /	DESSINÉ PAR /	APPROUVÉ PAR /
J.DENIS	D.PLANTE	G.CARRIER
FORMAT /	RÉFÉRENCE(S) /	FICHIER /
17X11	IMAGERIE INVENTAIRE ÉCOFORESTIER, 2015	19228-101-6RA.mxd



alfer

GÉNIE CONSEIL / HYDROGÉOLOGIE / ENVIRONNEMENT

- Puits municipal
- Installation de production d'eau potable
- 300 Courbe de niveau (intervalle 10m)
- Limite estimée de la vallée granulaire

AIRES DE PROTECTION DU SITE DE PRÉLÈVEMENT D'EAU

- Aire de protection immédiate
- Aire de protection intermédiaire bactériologique
- Aire de protection intermédiaire virologique
- Aire de protection éloignée

Note: La position et les dimensions des éléments illustrés sur ce plan sont relatives et ne doivent pas être utilisées aux fins de calculs.

0 0,1 0,2 0,4 0,6 0,8 1 Km

Projection UTM Fuseau 19 - NAD83

CLIENT / **MUNICIPALITÉ D'ARMAGH**

PROJET / **RÉVISION DES AIRES DE PROTECTION DES PUITS PP-3 ET PP-4**

TITRE / **FIGURE 5**
AIRES DE PROTECTION DES PUITS PP-3 ET PP-4

DOSSIER N° /	ÉCHELLE /	DATE /
19228-101	1:20 000	2021-03-01
VÉRIFIÉ PAR /	**DESSINÉ PAR /**	**APPROUVÉ PAR /**
J.DENIS	D.PLANTE	G.CARRIER
FORMAT /	**RÉFÉRENCE(S) /**	**FICHIER /**
17X11	IMAGERIE INVENTAIRE ÉCOFORESTIER, 2015	19228-101-5RA.mxd

Niveau de vulnérabilité des aires de protection des puits

Aires de protection

Les travaux ayant servi à la révision des aires de protection des puits PP-3 et PP-4 sont décrits dans un rapport connexe joint à l'annexe 6 du présent document. Le détail des calculs des aires y est présenté. Les aires de protection intermédiaire et éloignée des puits, telles que délimitées dans ce rapport, 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.

Les aires de protection immédiate, intermédiaire et éloignée des puits PP-3 et PP-4, comme présentées à la figure 2, sont conformes aux prescriptions des articles 54, 57 et 65 du RPEP pour des prélèvements de catégorie 1.

Il est à noter que la détermination des aires de protection d'un ouvrage de captage comporte toujours une part d'incertitude, puisqu'elle est basée sur des hypothèses et qu'elle est particulièrement sensible aux incertitudes des paramètres hydrogéologiques. Ainsi, les limites des aires de protection doivent être vues de façon probabiliste plutôt que de façon déterministe. Dans le cas de la municipalité d'Armagh, les aires délimitées pour les puits PP-3 et PP-4 nous semblent adéquates pour offrir une bonne protection aux ouvrages de captage utilisés pour desservir le réseau de distribution.

2.3 Niveaux de vulnérabilité des 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 unique 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 supérieur à 180.

La vulnérabilité de l'eau souterraine exploitée par les puits PP-3 et PP-4 de la municipalité d'Armagh a été évaluée dans l'étude d'Akifer jointe à l'annexe 6. Les détails des calculs y sont présentés. Les niveaux de vulnérabilité des aires de protection des puits PP-3 et PP-4 ont été compilés au tableau 4 ci-après ainsi qu'aux tableaux A4-1 de l'annexe 7.

Tableau 4 - Niveau de vulnérabilité des aires de protection des puits PP-3 et PP-4

Nom de l'aire de protection évaluée	Indices DRASTIC	Description de la répartition des indices DRASTIC obtenus	Niveau de vulnérabilité des eaux
Immédiate PP-3	107	Sur la totalité de l'aire	Moyen
Immédiate PP-4	95-117	Sur la totalité de l'aire	Faible à moyen
Intermédiaire bactériologique PP-3 et PP-4	89-117	Sur la totalité de l'aire	Faible à moyen
Intermédiaire virologique PP-3 et PP-4	?	Pas assez d'informations	Moyen ou élevé
Éloignée PP-3 et PP-4	?	Pas assez d'informations	Moyen ou élevé

Comme mentionné dans le rapport de l'annexe 6, on ne dispose pas de suffisamment d'informations précises et fiables pour estimer la vulnérabilité de l'aquifère granulaire et rocheux dans les aires de protection virologique et éloignée. Par sécurité et dans l'attente d'autres informations stratigraphiques, on considère que l'aire de protection éloignée sera vulnérable. Des forages stratigraphiques aménagés en puits d'observation permettraient de préciser la piézométrie et la vulnérabilité dans ce secteur. Ce secteur est majoritairement boisé et on note peu d'activités anthropiques vers le nord-est dans le premier 1,75 kilomètre en amont hydraulique du puits PP-4. Plus à l'est, on observe des parcelles de terre en pâturage ou cultivées qui occupent près de 50 % de la superficie de l'aire de protection éloignée des puits PP-3 et PP-4.