

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN SCIENCE DE LA TERRE

Par

Akué Sylvette Awoh

**INFLUENCE D'UN PLAN D'EAU DE SURFACE SUR LA VULNÉRABILITÉ DE
L'EAU POMPÉE D'UN PUIITS EN MILIEU RURAL**

Août 2006



Mise en garde/Advice

Afin de rendre accessible au plus grand nombre le résultat des travaux de recherche menés par ses étudiants gradués et dans l'esprit des règles qui régissent le dépôt et la diffusion des mémoires et thèses produits dans cette Institution, **l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC)** est fière de rendre accessible une version complète et gratuite de cette œuvre.

Motivated by a desire to make the results of its graduate students' research accessible to all, and in accordance with the rules governing the acceptance and diffusion of dissertations and theses in this Institution, the **Université du Québec à Chicoutimi (UQAC)** is proud to make a complete version of this work available at no cost to the reader.

L'auteur conserve néanmoins la propriété du droit d'auteur qui protège ce mémoire ou cette thèse. Ni le mémoire ou la thèse ni des extraits substantiels de ceux-ci ne peuvent être imprimés ou autrement reproduits sans son autorisation.

The author retains ownership of the copyright of this dissertation or thesis. Neither the dissertation or thesis, nor substantial extracts from it, may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

RÉSUMÉ

Les eaux souterraines en milieu rural sont souvent exposées à des pollutions d'origine agricole résultant notamment de l'épandage de fertilisants et de pesticides. Une partie de ces polluants s'infiltré avec les eaux météoriques à la verticale des terrains agricoles, avant d'atteindre la nappe phréatique. Une autre partie est drainée plus directement vers les cours d'eau de surface : ce dernier phénomène étant accentué par les systèmes de drainage agricole. Un puits de pompage situé à proximité d'un plan d'eau de surface peut fournir de l'eau affectée par ces deux cheminements. Notre étude s'intéresse au second cheminement; elle a pour objectif d'évaluer les risques de contamination de l'eau pompée d'un puits due à l'infiltration à partir d'un plan d'eau de surface.

La méthodologie utilisée comprend une approche mathématique, ainsi que des mesures sur le terrain du flux de filtration, du gradient hydraulique vertical et de paramètres physico-chimiques de l'eau. L'étude a d'abord été réalisée sur trois sites de captage municipal dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean (La Baie, l'Ascension, Labrecque), ensuite, les résultats ont été appliqués, dans un cadre plus général, à un plus grand nombre de sites choisis dans les cinq régions agricoles suivantes : Chaudière-Appalaches, Montérégie, Lanaudière, Bas-Saint-Laurent et Capitale nationale. L'approche mathématique a été appliquée à tous les sites alors que les mesures de filtration et les mesures physico-chimiques ont été effectuées uniquement sur les trois sites expérimentaux sélectionnés dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean.

Sur chacun des trois sites expérimentaux au Saguenay-Lac-Saint-Jean, les résultats obtenus avec l'approche mathématique indiquent que le débit de pompage est toujours sous la valeur critique théorique au-delà de laquelle le pompage dans le puits induit une infiltration d'eau de surface. Par contre, les mesures de flux de filtration et de gradient hydraulique suggèrent que le pompage induit une infiltration d'eau des plans d'eau de surface vers les puits de pompage, surtout sur les parties des plans d'eau qui sont les plus proches des puits. Quant aux mesures des paramètres physico-chimiques de l'eau (pH, température, oxygène dissous et conductivité électrique), les valeurs obtenues dans le puits sont comprises entre celles obtenues dans le piézomètre et celles du plan d'eau, ce qui suggère que l'eau des puits est un mélange de l'eau souterraine et de l'eau de surface infiltrée. L'écart entre les résultats du modèle mathématique et les résultats de terrain est en bonne partie dû aux hypothèses simplificatrices du modèle.

Sur les sites en milieu agricole, les résultats de l'approche mathématique ont montré que sur les quarante-quatre puits étudiés, quarante-trois montrent des débits critiques plus élevés que les débits de pompage et un seul puits a un débit

critique plus bas que le débit de pompage. Ce qui suggère dans un premier temps que le pompage des puits n'induit pas d'infiltration d'eau à partir de plan d'eau de surface. Toutefois, l'expérience effectuée sur les trois sites expérimentaux a montré que même si l'approche mathématique ne suggérait pas de possibilité d'infiltration d'eau de plan d'eau de surface, de telles possibilités existent.

L'approche mathématique et les mesures sur le terrain procurent des informations complémentaires permettant de développer une démarche utile pour obtenir une première estimation des risques d'infiltration d'un plan d'eau de surface en direction des eaux souterraines pompées par des puits d'eau potable.

REMERCIEMENTS

Ma gratitude s'adresse tout spécialement à mon directeur de mémoire, le professeur Alain Rouleau, qui m'a fait confiance en m'acceptant au sein de son laboratoire. Avec patience et promptitude, il m'a apporté son soutien et m'a fait bénéficier de sa grande expérience dans le domaine de l'hydrogéologie tout au long de la réalisation de ce projet. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

Mes remerciements vont aussi à l'endroit de mon codirecteur, le professeur Christian Bouchard, qui s'est également ouvert en acceptant de partager avec moi ses précieux conseils à travers des suggestions pertinentes qui ont contribué à mieux orienter mon travail de recherche.

Au cours de ce projet, j'ai également bénéficié de judicieux conseils et suggestions des professeurs Denis Roy, Pierre Cousineau, et Yves Chiricota. Qu'ils soient assurés de mes sincères remerciements.

Je suis également très reconnaissante au gouvernement ivoirien (par le biais du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique), au Fonds Québécois de la Recherche sur la Nature et les Technologies (FQRNT) et au CRAD (Centre de Recherche en Aménagement et Développement) par le biais du professeur Manuel Rodriguez pour leurs soutiens financiers et matériels.

Je tiens à souligner la précieuse contribution des municipalités de La Baie, de l'Ascension et de Labrecque qui m'ont permis d'effectuer mes travaux de terrain sur leurs sites de captage municipaux.

Aussi tiens-je à remercier tous les étudiants du groupe de recherche du CRAD qui m'ont aidé dans la recherche et le traitement des données.

Un merci chaleureux est adressé à mes parents, frères et sœurs, et à mon fiancé qui ont toujours cru en moi en m'encourageant constamment à aller de l'avant.

Enfin, je remercie tout le personnel du module des Sciences de la Terre, les professeurs, les techniciens, les étudiants et tous mes amis de Chicoutimi qui n'ont ménagé aucun effort pour faciliter ma vie au Canada.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	ii
REMERCIEMENTS.....	iv
TABLE DES MATIÈRES.....	v
LISTE DES FIGURES.....	viii
LISTE DES TABLEAUX.....	xi
LISTE DES ANNEXES.....	xii
1. INTRODUCTION.....	1
2. PROBLÉMATIQUE ET REVUE DE LA LITTÉRATURE.....	4
2.1 Qualité naturelle des eaux souterraines.....	4
2.2 Vulnérabilité des eaux souterraines.....	5
2.3 Interaction entre les eaux de surface et les eaux souterraines.....	7
2.4 Infiltration induite à partir d'un plan d'eau de surface.....	7
2.4.1 Méthodes analytiques.....	8
2.4.2 Méthodes numériques.....	14
2.4.3 Autres méthodes.....	15
2.5 Facteurs liés à la construction des puits.....	17
2.6 Sommaire de l'état de la question.....	18
3. OBJECTIFS ET DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE.....	19
4. SÉLECTION ET DESCRIPTION DES SITES EXPÉRIMENTAUX.....	20
4.1 Sélection des sites.....	20
4.2 Géologie régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean.....	20
4.3 Site de La Baie.....	22
4.4 Site de l'Ascension de-Notre-Seigneur.....	31
4.5 Site de Labrecque.....	42
5. TRAVAUX D'INVESTIGATION SUR LES SITES EXPÉRIMENTAUX.....	53
5.1 Approche mathématique.....	53

5.1.1	Méthode de Wilson (1993)	53
5.1.2	Paramètres de calcul du débit critique	55
5.1.3	Synthèse des résultats sur les trois sites d'étude.....	57
5.2	Mesures de filtration.....	60
5.2.1	Méthodes de mesure.....	60
5.2.1.1	Mesure du flux de filtration.....	60
5.2.1.2	Mesure du gradient hydraulique vertical.....	62
5.2.2	Résultats.....	63
5.2.2.1	Site de La Baie.....	67
5.2.2.2	Site de l'Ascension et site de Labrecque.....	67
5.2.3	Synthèse des résultats des mesures de filtration.....	76
5.3	Mesures physico-chimiques.....	76
5.3.1	Paramètres mesurés.....	76
5.3.2	Méthode de mesure.....	79
5.3.3	Résultats.....	82
5.3.3.1	Température.....	82
5.3.3.2	pH.....	84
5.3.3.3	Oxygène dissous.....	84
5.3.3.4	Solides totaux dissous.....	87
5.3.4	Synthèse des résultats des mesures physico-chimiques	90
5.4	Observation générale sur les sites.....	90
6.	APPLICATION DE LA MÉTHODE EN MILIEU AGRICOLE.....	92
6.1	Sélection des puits.....	94
6.2	Démarche de calcul du débit critique.....	95
6.3	Résultats.....	98
7.	DISCUSSION.....	102
7.1	Discussion des résultats	102
7.1.1	Approche mathématique.....	102
7.1.2	Mesures de terrain.....	103

7.12.1	Mesure de flux de filtration.....	103
7.1.2.2	Mesure de gradient hydraulique.....	105
7.12.3	Mesures physico-chimiques.....	107
7.2	Discussion des sources d'erreur.....	109
7.2.1	Erreur liée à l'échantillonnage.....	109
7.2.2	Erreur liée à la préparation.....	111
7.2.3	Erreur liée à la mesure.....	111
7.2.4	Erreur liée à l'estimation.....	113
7.3	Recommandations.....	115
8.	CONCLUSION	117
9.	RÉFÉRENCES.....	120
10.	ANNEXES.....	126

LISTE DES FIGURES

Figure 2.1: Schéma montrant la vulnérabilité de l'eau pompée d'un puits...	9
Figure 2.2: Schéma montrant l'infiltration induite à différents débits de pompage.....	10
Figure 2.3: Modèle de Theis (1941).....	11
Figure 2.4 : Modèle de Hantush (1965).....	11
Figure 2.5: Modèle de Wilson (1993)	13
Figure 2.6: Modèle de Hunt (1999).....	13
Figure 4.1 : Localisation des trois sites d'études.....	21
Figure 4.2 : Localisation du site d'étude de La Baie	23
Figure 4.3 : Dépôts meubles dans le secteur d'étude de La Baie.....	25
Figure 4.4 : Schéma du puits P-19 (S75).....	26
Figure 4.5 : Vue en plan et vue de profil de la zone d'étude du site de La Baie.....	27
Figure 4.6 : Activités avec risque de contamination, site de La Baie.....	30
Figure 4.7 : Localisation du site d'étude de l'Ascension	32
Figure 4.8: Dépôts meubles dans le secteur d'étude de l'Ascension	33
Figure 4.9 : Coupes stratigraphiques du nord-est du Lac-Saint-Jean.....	34
Figure 4.10 : Vue en plan et vue de profil de la zone d'étude du site de l'Ascension.....	36
Figure 4.11 : Schéma du puits P-1.....	37
Figure 4.12 : Schéma du puits P-2.....	38
Figure 4.13: Schéma du puits P-3.....	39
Figure 4.14 : Schéma du piézomètre AP-2.....	40
Figure 4.15 : Localisation du site d'étude de Labrecque	43
Figure 4.16: Dépôts meubles dans le secteur d'étude de Labrecque.....	45
Figure 4.17 : Vue en plan et vue de profil de la zone d'étude du site de Labrecque.....	46

Figure 4.18 : Schéma du puits P-1/79.....	47
Figure 4.19 : Schéma du puits P-2/94.....	48
Figure 4.20 : Schéma du piézomètre PZ-8/03.....	49
Figure 5.1 : Infiltration induite en fonction du débit de pompage.....	56
Figure 5.2 : Comparaison entre les valeurs de débit critique et les valeurs de débit de pompage sur les trois sites expérimentaux.....	59
Figure 5.3 : Représentation de la mesure du flux de filtration	61
Figure 5.4 : Représentation de la mesure du gradient hydraulique vertical	63
Figure 5.5 : Mesure du flux de filtration et du gradient hydraulique vertical.	66
Figure 5.6 : Répartition des valeurs de filtration autour du lac pour l'essai 1, site de La Baie	70
Figure 5.7 : Répartition des valeurs de filtration autour du lac pour l'essai 2, site de La Baie.....	71
Figure 5.8 : Répartition des valeurs de filtration autour du ruisseau Langlais, site de l'Ascension.....	75
Figure 5.9 : Répartition des valeurs de filtration autour du ruisseau Banc de Sable, site de Labrecque	75
Figure 5.10 : Mesure physico-chimique dans l'eau souterraine.....	80
Figure 5.11 : Mesure physico-chimique dans le plan d'eau de surface.....	81
Figure 5.12 : Évolution de la température en fonction de la date de mesure, site de La Baie.....	83
Figure 5.13 : Évolution de la température en fonction de la date de mesure, site de l'Ascension.....	83
Figure 5.14 : Évolution de la température en fonction de la date de mesure, site de Labrecque.....	83
Figure 5.15 : Évolution du pH en fonction de la date de mesure, site de La Baie.....	85
Figure 5.16 : Évolution du pH en fonction de la date de mesure, site de L'Ascension.....	85

Figure 5.17 : Évolution du pH en fonction de la date de mesure, site de Labrecque.....	85
Figure 5.18 : Évolution de l'oxygène dissous en fonction de la date de mesure, site de La Baie.....	86
Figure 5.19 : Évolution de l'oxygène dissous en fonction de la date de mesure, site de Labrecque	86
Figure 5.20 : Évolution de l'oxygène dissous en fonction de la date de mesure, site de l'Ascension	88
Figure 5.21 : Évolution des solides totaux dissous en fonction des dates de mesure, site de La Baie.....	88
Figure 5.22 : Évolution des solides totaux dissous en fonction de la date de mesure, site de l'Ascension.....	88
Figure 5.23 : Évolution des solides totaux dissous en fonction de la date de mesure, site de Labrecque.....	89
Figure 6.1 : Localisation des sites de captage municipaux sélectionnés dans cinq régions agricoles du Québec.....	93
Figure 6.2 : Comparaison entre les débits critiques et les débits de pompage pour chaque puits.....	100
Figure 6.3 : Comparaison de Q_w/Q_c des 44 puits en région agricole au Q_w/Q_c des 3 sites du Saguenay-Lac-Saint-Jean (SLSJ).....	101
Figure 7.1 : Contour du lac sur le site d'étude de La Baie.....	105

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 4.1 : Paramètres hydrogéologiques au droit du puits P-19 (S75)...	28
Tableau 4.2 : Paramètres hydrogéologiques des puits P-1/P-2 /P-3.....	41
Tableau 4.3 : Paramètres hydrogéologiques des puits P-1/79 et P-2/94.....	51
Tableau 5.1 : Résultats de l'approche mathématique.....	58
Tableau 5.2 : Mesure du flux de filtration au débit moyen, site de La Baie..	68
Tableau 5.3 : Mesure du gradient vertical au débit moyen, site de La Baie.	68
Tableau 5.4 : Mesure du flux de filtration au débit maximum, site de La Baie.....	69
Tableau 5.5 : Mesure du gradient vertical au débit maximum, site de La Baie.....	69
Tableau 5.6 : Mesure du flux de filtration, site de l'Ascension.....	73
Tableau 5.7 : Mesure du gradient vertical, site de l'Ascension.....	73
Tableau 5.8 : Mesure du flux de filtration, site de Labrecque.....	74
Tableau 5.9 : Mesure du flux du gradient vertical, site de Labrecque.....	74
Tableau 6.1 : Résultats du calcul des débits critiques et des débits de pompage.....	99

LISTE DES ANNEXES

Annexe A : Légende des cartes topographiques et coupes stratigraphiques.....	126
Annexe B : Estimation du gradient hydraulique horizontal.....	131
Annexe C : Illustration du principe de mesure de la dénivelée.....	133
Annexe D : Feuille de calcul du débit sur les trois sites expérimentaux.....	135
Annexe E: Feuille de mesure du flux de filtration et du gradient vertical.....	140
Annexe F : Analyses physico-chimiques	142
Annexe G : Résultats des analyses physico-chimiques sur les trois sites expérimentaux.....	150
Annexe H : Résultats de la sélection des puits municipaux à proximité d'un plan d'eau de surface.....	153
Annexe I : Données obtenues sur les quarante-quatre puits en milieu agricole.....	160
Annexe J : Données obtenues sur les sept cent vingt un puits en milieu agricole.....	180
Annexe K : Descriptions lithologiques au droit des puits.....	202

INTRODUCTION

Les eaux souterraines représentent une source essentielle d'eau potable pour près d'un quart de la population canadienne. Au Québec, environ 22% de la population s'alimente en eau potable à partir des eaux souterraines (Sarrazin et al., 2003). Depuis le resserrement des normes de qualité sur la potabilité de l'eau, de nombreuses municipalités se sont tournées vers l'approvisionnement en eau potable à partir des eaux souterraines. Dans les régions agricoles du Québec, les superficies allouées aux grandes cultures, notamment le maïs, ont connu une augmentation fulgurante à cause de l'augmentation de la production porcine (Ministère de l'Environnement, 2003a). L'accroissement des surfaces cultivées a été accompagné par l'utilisation intensive d'engrais chimiques organiques et de pesticides, lesquels constituent une menace pour la qualité de l'eau souterraine. En effet, les fertilisants, notamment les nitrates qui sont une forme d'azote soluble, sont transportés facilement à travers le profil pédologique. Ils suivent l'eau dans ses déplacements et peuvent ainsi migrer dans le sol et se retrouver dans la nappe, contaminant l'eau souterraine (Banton et Bangoy, 1999). De même la haute solubilité des pesticides et leur persistance, favorise leur transport par ruissellement et par l'eau de drainage ou leur infiltration vers la nappe phréatique (Strosser et al., 1999).

Face à de telles menaces, la protection des eaux souterraines devient une question de plus en plus, préoccupante tant pour l'aspect de l'exploitation de la

ressource que pour celui des impacts sur la santé humaine. Dans cette optique, un projet d'étude interuniversitaire a été élaboré visant à évaluer les conséquences des pressions agricoles sur les sources souterraines d'approvisionnement public en eau potable et à identifier les stratégies adaptées pour gérer lesdites ressources. Ce projet comporte quatre volets : le volet 1 porte sur l'étude spatiale des pressions agricoles, le volet 2 concerne les mesures de protection, le volet 3 s'intéresse au suivi de la qualité de l'eau et le volet 4 porte sur l'analyse des risques et instruments de gouvernance.

Notre étude, qui se situe dans le cadre du volet 3 de ce projet, s'intéresse à l'évaluation de l'influence d'un plan d'eau de surface sur la qualité de l'eau pompée en milieu rural. En effet, le ruissellement et le drainage peuvent favoriser le transport de contaminants vers les plans d'eau de surface. Le pompage des eaux souterraines peut induire un appel des eaux de surface contaminées. Ces eaux de surface qui s'infiltreront alors vers les eaux souterraines constituent un risque pour la santé des populations dont l'approvisionnement en eau potable se fait à partir des eaux souterraines. La présente étude a été réalisée d'abord sur trois sites de captage municipaux dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean, soit un site de l'arrondissement de La Baie de la ville de Saguenay, le site de la municipalité de l'Ascension-de-Notre-Seigneur et le site de la municipalité de Labrecque. Ces sites constituent les sites expérimentaux. Ensuite, cette étude a été étendue à un plus grand nombre de sites en milieu agricole couvrant les cinq régions administratives

suivantes : Chaudière-Appalaches, Montérégie, Lanaudière, Bas-Saint-Laurent, et Capitale nationale.

Cette étude est répartie en 7 chapitres : la problématique et une revue de la littérature, la description des sites expérimentaux dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean, les méthodes d'investigations utilisées et les résultats obtenus sur les sites expérimentaux dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean, l'application de la méthode à un plus grand nombre de sites en milieu agricole, une discussion des résultats et une conclusion accompagnée de recommandations.

PROBLÉMATIQUE ET REVUE DE LA LITTÉRATURE

La qualité des eaux souterraines et par conséquent la qualité de l'eau pompée d'un puits, est soumise à plusieurs facteurs. Nous pouvons citer entre autres la qualité naturelle des eaux souterraines, la contamination par des activités anthropiques, l'interaction entre les eaux souterraines et les eaux de surface, l'infiltration induite d'un plan d'eau de surface et certains autres facteurs liés à la construction des puits de pompage. Le texte qui suit, présente un peu plus amplement ces facteurs.

2.1 Qualité naturelle des eaux souterraines

Les nappes d'eau souterraine sont formées par la percolation de l'eau de pluie et de ruissellement à travers les sols et les roches (Banton et Bangoy, 1999). Au cours de ce transfert, l'eau acide dissout les roches et se charge de quelques uns de ses éléments chimiques les plus solubles. Certains de ces éléments sont nécessaires au bon fonctionnement du corps humain, mais en faible concentration; les mêmes peuvent être toxiques en plus fortes concentrations; d'autres sont toxiques même à faible dose. Cette réaction naturelle entre l'eau et la roche provoque une large diversité dans le caractère minéral des eaux souterraines, communiquant des propriétés intrinsèques comme la dureté, la salinité (Edmunds et al., 2003). Ces réactions naturelles font que la qualité naturelle des eaux souterraines est influencée par la nature lithologique des aquifères et des terrains superficiels.

2.2 Vulnérabilité des eaux souterraines

La vulnérabilité est définie comme étant un défaut de protection ou de défense naturelle de l'eau souterraine contre les menaces de pollution, en fonction des conditions hydrogéologiques (Margat, 1998). De ce fait, certaines eaux souterraines ne sont pas à l'abri des pollutions éventuelles, malgré l'idée de pureté naturelle qui leur est communément attachée. En effet, certains types de sol notamment les sols minces et hautement perméables, favorisent l'infiltration directe de polluants vers les eaux souterraines. Aussi, dans les aquifères sableux, la porosité d'interstice favorise l'infiltration des eaux superficielles conduisant ainsi à la contamination des eaux souterraines. Par ailleurs, les aquifères en nappe libre semblent plus vulnérables que les aquifères en nappe captive parce qu'ils ne sont pas protégés par une couverture imperméable (Sarrazin et al., 2003). Cette variété de conditions naturelles rend les eaux souterraines inégalement protégées d'où divers degrés de vulnérabilité à identifier et à cartographier. De nombreuses méthodes ont été développées à travers le monde pour cartographier la vulnérabilité d'une nappe: EVARISK (Banton et al., 1997) ; la méthode des Ressources Naturelles du Minnesota (Geologic Sensitivity Project Workgroup, 1991) ; GOD (Foster et Hirata, 1991) ; et DRASTIC (Aller et al., 1985). La diversité de ces méthodes est liée au fait que les objectifs visés sont variés (réglementation, activités humaines, polluants, etc.). Parmi toutes ces méthodes, la méthode DRASTIC est la plus utilisée en Amérique du Nord notamment au Québec. C'est une méthode de cotation numérique développée par l'Agence américaine de

protection de l'environnement. La méthode DARSTIC est une méthode générale utilisée en première analyse, car elle permet de cartographier de grands territoires. Les paramètres pris en considération par la méthode DRASTIC pour l'établissement d'une carte de vulnérabilité sont : la profondeur de la nappe (D), la recharge nette (R), le matériau constituant l'aquifère (A), le type de sol (S), la topographie (T), l'impact de la zone non saturée (I) et la conductivité hydraulique (C). C'est une méthode qui consiste à attribuer des cotes (R) variant de 1 à 10 et des poids (W) allant de 1 à 5 à chaque paramètre. L'indice final recherché (I), s'obtient en additionnant les produits des cotes des sept paramètres par leurs poids respectifs (Aller et al., 1985) :

$$I = D_R \times D_W + R_R \times R_W + A_R \times A_W + S_R \times S_W + T_R \times T_W + I_R \times I_W + C_R \times C_W$$

La méthode DRASTIC tient essentiellement compte des propriétés du sol et non de celles du polluant, et encore moins du type de pollution (diffuse ou ponctuelle). Elle est de ce fait qualifiée de méthode de vulnérabilité intrinsèque par opposition à une méthode de vulnérabilité spécifique c'est-à-dire une méthode de vulnérabilité qui tient compte de la nature du polluant. La méthode DRASTIC, bien que préconisée par le Ministère de l'Environnement du Québec, est une méthode qualitative et subjective qui fait l'objet de nombreuses critiques. Isabel et al. (1990) ont souligné le fait que les tableaux de détermination sont mal adaptés aux conditions hydrogéologiques québécoises, ce qui fait que certains paramètres reçoivent toujours la même cote. En outre, tous les paramètres utilisés sont reliés entre eux et certains sont pratiquement redondants. Aussi ont-ils ajouté que la

méthode de calcul de l'indice au moyen d'une somme pondérée ne permet pas de tenir compte des effets synergiques entre les paramètres.

2.3 Interaction entre les eaux de surface et les eaux souterraines

Plusieurs études ont montré que les contaminants des eaux de surface peuvent se retrouver dans les eaux souterraines. Dans les régions agricoles humides du Canada, les champs sont souvent drainés artificiellement pour les rendre plus faciles à cultiver. Généralement, l'eau de drainage s'écoule d'abord dans des canaux creusés puis dans des cours d'eau naturels (Van der Gulik et al., 2000). Ces eaux peuvent dans certaines conditions se réinfiltrer dans les aquifères. En effet, les eaux souterraines et les eaux de surface interagissent dans presque tous les types d'environnement depuis les ruisseaux, les lacs, les terres humides jusqu'aux bassins versant des vallées (Winter, 1999). En Finlande par exemple, une épidémie a touché 2500 personnes en 1994 à cause d'une contamination de l'eau souterraine à la suite d'un rejet d'eaux usées non traitées dans une rivière et d'un lessivage important des terres agricoles lors de la fonte des neiges (Sarrazin et al., 2003).

2.4 Infiltration induite à partir d'un plan d'eau de surface

Des études ont démontré qu'un puits de pompage peut induire une infiltration d'eau à partir d'un plan d'eau de surface. Des exemples sont présentés dans Theis (1941), Wilson (1993), Winter et al. (1998), et Chen et Chen (2003) pour ne citer que ceux-là. Aussi, dans certains cas où l'aquifère est protégé par une couche imperméable, l'eau pompée d'un puits peut quand même être

vulnérable à une contamination provenant d'un plan d'eau situé à son voisinage par infiltration induite (figure 2.1). La présence d'un plan d'eau de surface à proximité d'un puits de consommation est donc un facteur qui pourrait influencer de façon significative la qualité des eaux souterraines et par conséquent la qualité de l'eau pompée.

Les risques d'infiltration à partir d'un plan d'eau de surface dépendent de divers facteurs hydrogéologiques ainsi que du débit de pompage du puits (figure 2.2). Il existe de nombreuses approches d'estimation de l'infiltration induite. Nous en présentons ici quelques unes.

2.4.1 Méthodes analytiques

Plusieurs modèles ont été élaborés pour montrer l'infiltration induite comme un facteur pouvant entraîner l'entrée de l'eau d'un plan d'eau de surface vers les eaux souterraines. Il s'agit entre autres des modèles suivants :

- Le modèle de Theis (1941) repris par Glover et Balmer (1954), (figure 2.3) Ce modèle suppose que l'aquifère est homogène, isotrope, d'épaisseur constante, semi infini et repose sur un substratum imperméable; et qu'il existe une parfaite connexion entre le plan d'eau de surface et l'eau souterraine. Aussi suppose-t-il que l'eau était stagnante dans l'aquifère avant le pompage du puits et que le puits est pompé à débit constant.

- Le modèle de Hantush (1965) (figure 2.4), basé sur l'existence d'une couche verticale semi-perméable à la limite entre le ruisseau et l'aquifère.

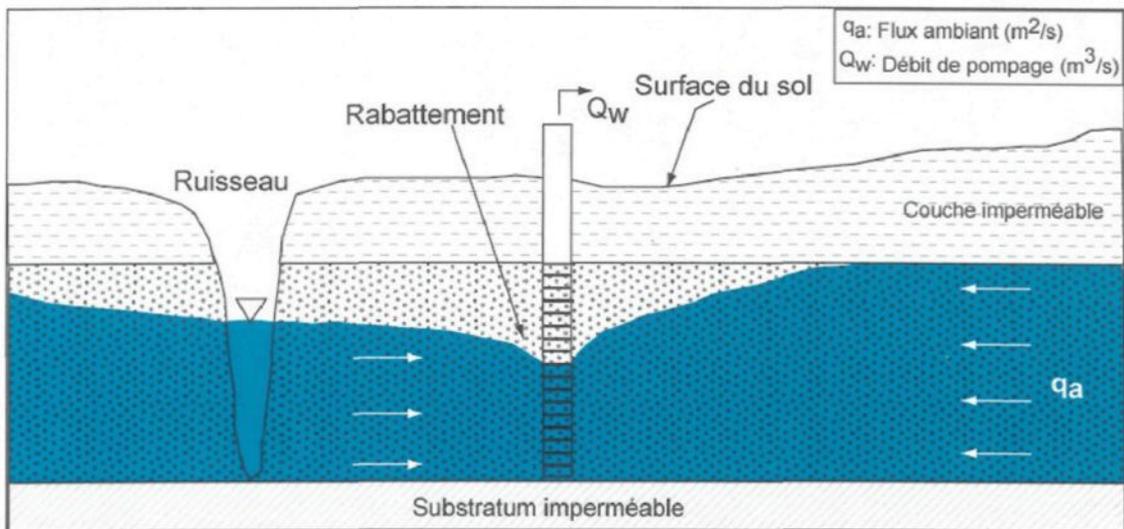


Figure 2.1: Schéma montrant la vulnérabilité de l'eau pompée d'un puits

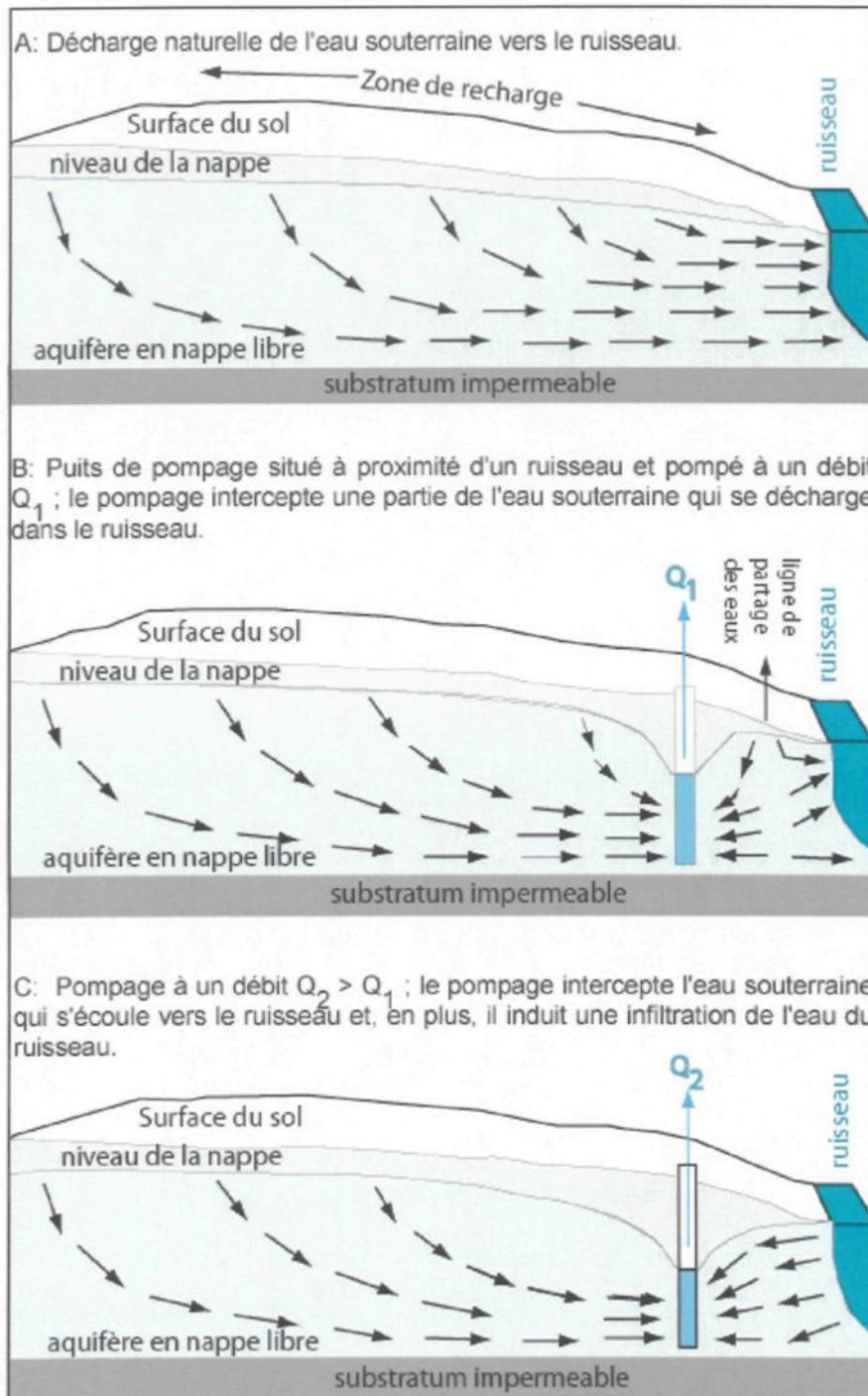


Figure 2.2 : Schéma montrant l'infiltration induite à différents débits de pompage (Winter et al., 1998)

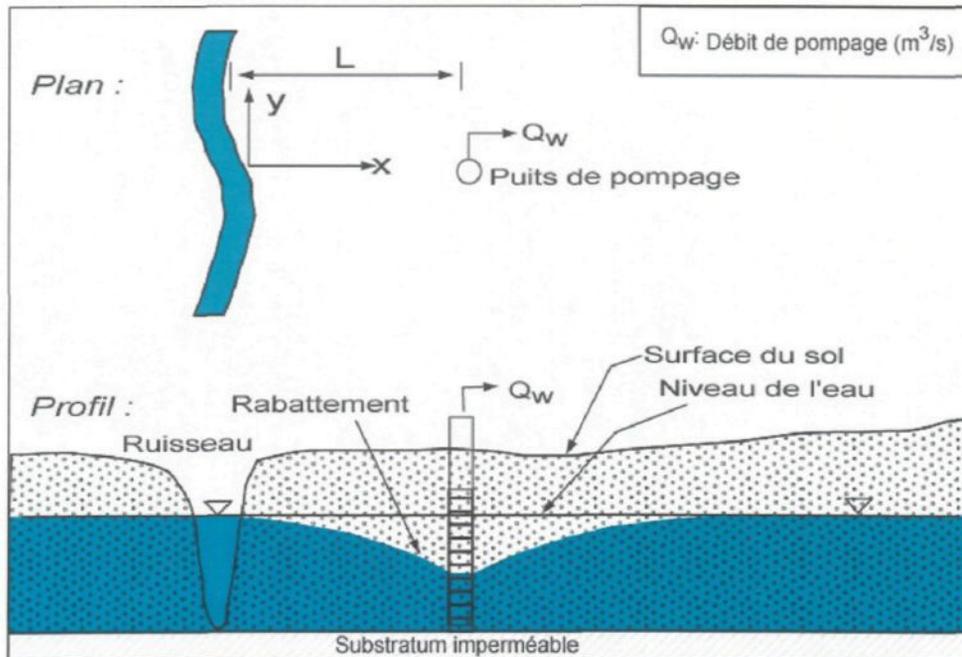


Figure 2.3: Modèle de Theis (1941)

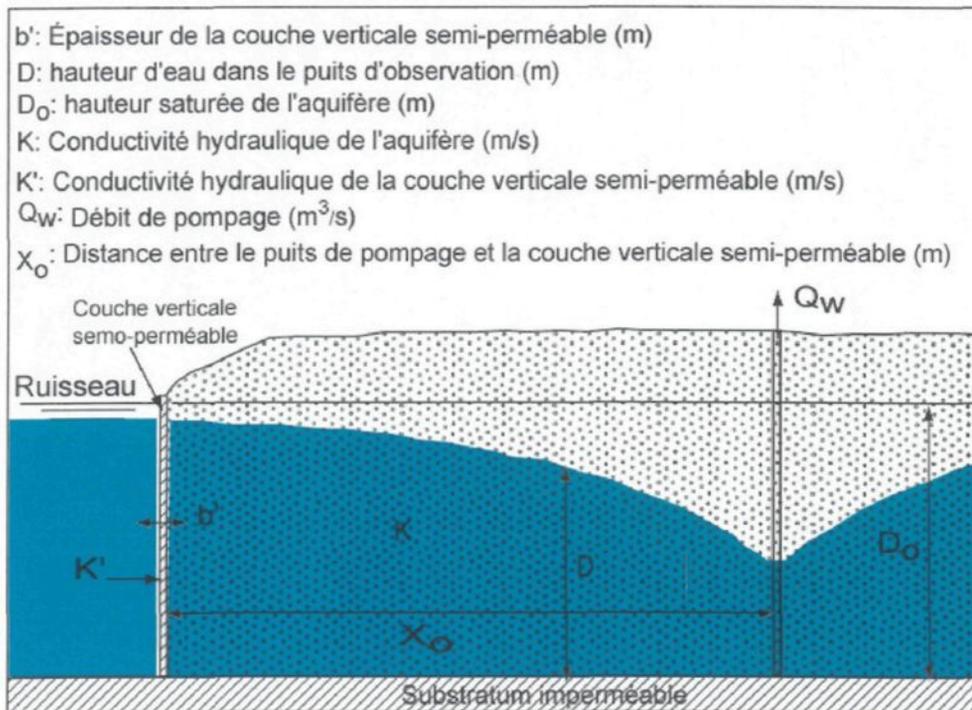


Figure 2.4: Modèle de Hantush (1965)

Aussi le puits est pompé à débit constant. Ce modèle présente un aquifère hétérogène, de ce fait, il n'existe pas de connexion hydraulique parfaite entre les eaux de surface et les eaux souterraines.

- Le Modèle de Wilson (1993) (figure 2.5) suppose que l'aquifère est homogène isotrope et repose sur un substratum imperméable et qu'il existe un écoulement naturel dans l'aquifère.

- Le modèle de Hunt (1999), suppose que le ruisseau possède une couche semi-perméable et qu'il pénètre partiellement l'aquifère (figure 2.6).

Tous ces modèles supposent que le puits est pompé à débit constant. L'avantage du modèle de Theis (1941) et du modèle de Wilson (1993) vient du fait ces deux modèles suppose qu'il existe une parfaite connexion entre le plan d'eau de surface et les eaux souterraines. Ce qui favorise un écoulement direct et facile entre les eaux de surface et les eaux souterraines. Cependant le modèle de Theis (1941) suppose que le ruisseau et l'aquifère sont initialement en équilibre hydraulique c'est-à-dire qu'on a une égalité des débits entrant et sortant aux limites du système aquifère à la différence du modèle de Wilson (1993), qui suppose un écoulement naturel dans l'aquifère. Selon Theis (1941) il y a écoulement d'eau de surface vers les eaux souterraines que lorsqu'il y a pompage du puits. Par contre, selon Wilson (1993) il y a écoulement d'eau souterraine dans l'aquifère naturellement, étant donnée que les eaux de surface et les eaux souterraines interagissent.

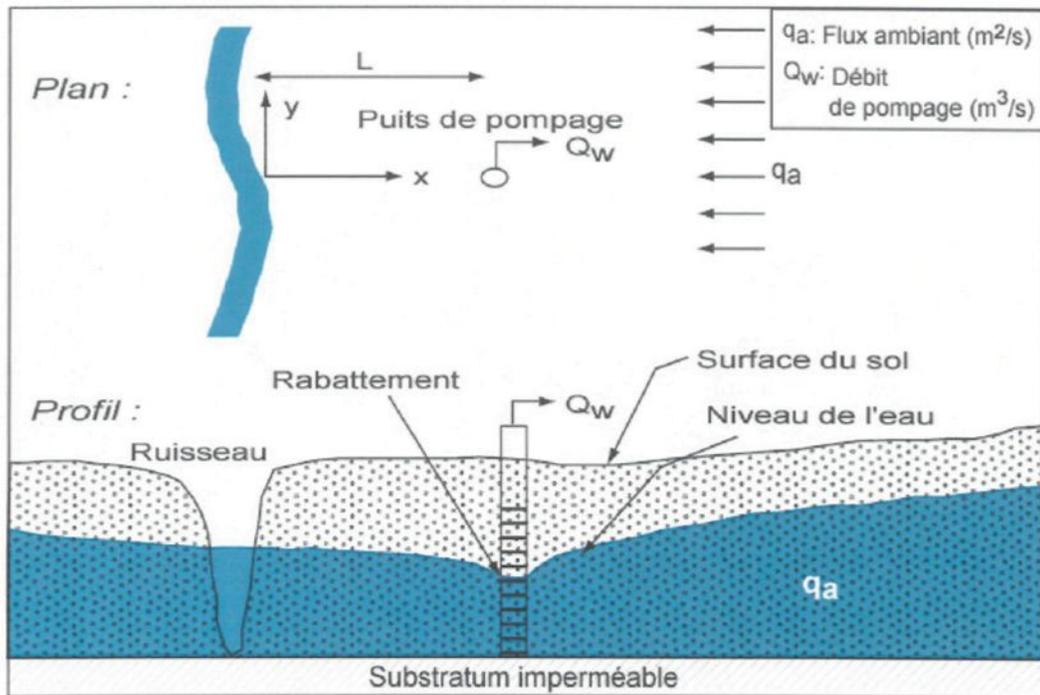


Figure 2.5: Modèle de Wilson (1993)

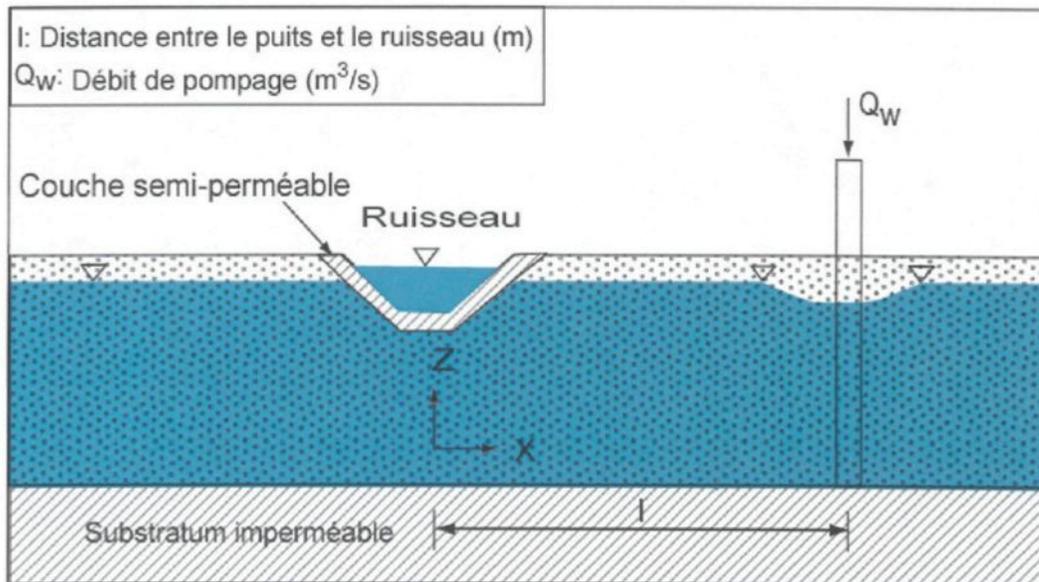


Figure 2.6: Modèle de Hunt (1999)

Les modèles de Hantush (1965) et Hunt (1999) quant à eux ne considèrent pas l'existence d'une connexion hydraulique parfaite entre le plan d'eau de surface et l'aquifère. Cependant, ils mentionnent l'existence de couches de faibles perméabilités qui sont probablement présents dans des aquifères réels.

Selon ces modèles, après un certain temps et à partir d'une certaine quantité d'eau pompée, le puits commence à être alimenté partiellement en eau de surface : on dit que le pompage induit l'infiltration de l'eau du plan d'eau de surface, inversant ainsi le gradient hydraulique qui jusqu'alors était dans le sens aquifère → ruisseau (Chen, 2003). Les limitations des modèles analytiques sont de deux ordres : 1) généralement, les méthodes analytiques sont développées pour des milieux isotropes et homogènes ; 2) ils négligent l'infiltration verticale et supposent que le puits pénètre totalement l'aquifère. En fait, les milieux aquifères sont beaucoup plus complexes. Généralement, ces milieux sont composés de succession de couches ayant des structures et textures internes différentes, donc des propriétés hydrauliques différentes selon les directions de l'écoulement dans l'espace. Ce qui les rend hétérogènes et anisotropes.

Par ailleurs, les aquifères à nappe libre se rechargent généralement par l'infiltration verticale des eaux de pluie et par infiltration des eaux de ruissellement de surface, ce que négligent souvent les modèles mathématiques.

2.4.2 Méthodes numériques

Plusieurs études utilisant des modèles numériques pour estimer l'infiltration induite sont de plus en plus réalisées. Des exemples sont décrits par Sophocleous

et al. (1995), Conrad et Beljin (1996), et Chen et Shu (2002). Par exemple, dans l'étude sur l'interaction entre un ruisseau et un aquifère, Chen et Shu (2002) ont utilisé MODFLOW (McDonald et Harbaugh, 1988) pour simuler l'écoulement entre un ruisseau pénétrant partiellement un aquifère et cet aquifère d'où l'eau souterraine est pompée en régime transitoire.

Les modèles numériques sont principalement basés sur la méthode de différence finie et la méthode des éléments finis qui sont les deux méthodes les plus utilisées et les plus connues. La méthode de différence finie nécessite un maillage rectangulaire tandis que la méthode des éléments finis utilise un maillage qui peut être triangulaire, ce qui simplifie la connexion entre les couches. Ce sont des méthodes de résolution numérique qui consistent à approximer, le plus précisément possible, l'équation différentielle qui décrit l'écoulement en milieu souterrain, dans chaque maille d'un domaine d'étude donné. Ces deux méthodes sont à la base du développement de plusieurs outils de modélisation, dont Visual MODFLOW (WHI, 1999). Les modèles numériques offrent l'avantage de représenter des conditions hydrologiques plus réalistes du système plan d'eau de surface-aquifère.

2.4.3 Autres méthodes

D'autres méthodes peuvent permettre de montrer l'infiltration d'un plan d'eau de surface vers un puits de pompage. Parmi celles-ci, on peut citer la réalisation d'essais de traçage (Banton et Bangoy, 1999), les tests de dilution ponctuels (Lamontagne et al. 2002), les mesures de flux de filtration (Lee, 1977) et

de gradient hydraulique vertical (Lee et Cherry, 1978), des mesures de paramètres physico-chimiques et microbiologiques (Sarrazin et al., 2003).

L'essai de traçage consiste à observer l'évolution spatiale et temporelle d'une entité, appelée traceur, au sein d'un aquifère. Le traceur peut être naturel ou artificiel, son évolution peut être suivie au cours du temps en plusieurs endroits à l'aide de puits d'observation ou de résurgences naturelles (Banton et Bangoy, 1999). Le traceur est injecté à faible volume afin d'éviter la perturbation de l'écoulement souterrain. Divers phénomènes peuvent affecter l'essai de traçage. On peut citer entre autres la dispersion, l'adsorption et l'absorption. Quant aux tests de dilution ponctuels, ils utilisent un puits standard démontable et un système de recyclage qui permet d'injecter et de recueillir le traceur.

La mesure de paramètres microbiologiques consiste à déterminer et à mesurer la présence d'indicateurs microbiologiques (bactériophages, les coliformes totaux, fécaux et *Escherichia coli*, les spores de bactéries, les algues planctoniques, des particules, etc.) dans les eaux de surface et dans les eaux souterraines. Si un ou plusieurs de ces indicateurs microbiologiques sont détectés dans les eaux souterraines et dans les eaux de surface, cela peut suggérer que les eaux souterraines sont sous influence des eaux de surface. En effet, ces indicateurs sont le plus souvent présents dans les eaux de surface ou encore peuvent se retrouver facilement dans les eaux de surface, mais leur présence dans les eaux souterraines est anormale.

La mesure de paramètres physico-chimiques consiste à mesurer simultanément un certain nombre de paramètres (pH, température, solides totaux dissous, oxygène dissous, etc.) dans les eaux de surface et dans les eaux souterraines. Elle permet ainsi d'établir une connexion hydraulique entre les deux sources d'eau.

Les mesures de flux de filtration et de gradient hydraulique vertical consistent grosso modo à mesurer la filtration d'eau entre un plan d'eau de surface et un aquifère. Elles permettent de définir le type d'échange entre les eaux de surface et les eaux souterraines. Les mesures de flux de filtration et de gradient hydraulique, ainsi que les mesures de paramètres physico-chimiques seront discutées plus amplement plus loin.

Par leur principe d'application, ces différentes méthodes peuvent servir à déterminer la direction et le sens de l'écoulement et par la même occasion l'infiltration d'un plan d'eau de surface vers les eaux souterraines.

2.5 Facteurs liés à la construction des puits

La qualité de l'eau pompée peut être affectée par de nombreux autres facteurs liés à la construction d'un puits. On cite entre autres, un ouvrage peu profond, un tubage inadéquat, un manque d'étanchéité, une mauvaise désinfection ou encore de mauvais équipements. Un puits dont les parois ne sont pas assez étanches ou un puits peu profond ou encore un puits qui ne possède pas un bon cuvelage peut favoriser le suintement des produits agrochimiques dans ce dernier (Fairchild et al., 2000). Par ailleurs, un tubage qui ne se prolonge pas

suffisamment au-dessus de la surface du sol peut entraîner une entrée d'eau de ruissellement ou d'inondation vers le puits de pompage. Il peut aussi arriver que de mauvais aménagements de terrain à la tête du puits contribuent à détériorer la qualité de l'eau pompée. En effet, la conception d'un puits doit faire en sorte que les eaux qui ruissellent se drainent en s'éloignant du puits, ce qui suppose un aménagement en pente à la tête du puits. S'il en était autrement, cela pourrait provoquer la migration de cette eau vers le puits, contaminant ainsi l'eau pompée.

2.6 Sommaire de l'état de la question

Au vu de toutes ces observations, il ressort, que la qualité de l'eau pompée est soumise à un certain nombre de facteurs entre autres:

- la qualité naturelle des eaux souterraines;
- la vulnérabilité des eaux souterraines ;
- l'interaction entre les eaux de surface et les eaux souterraines et l'infiltration induite d'un plan d'eau de surface au voisinage d'un puits de pompage ;
- les facteurs liés à la construction du puits.

La prise en compte de tous ces facteurs peut permettre de mieux protéger les aquifères en vue d'assurer une bonne qualité des eaux souterraines qui y sont pompées.

OBJECTIF ET DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

Cette étude concerne essentiellement l'influence d'un plan d'eau de surface sur la vulnérabilité de l'eau pompée d'un puits. Comme telle, elle vise à développer un outil pour évaluer les risques de contamination de l'eau pompée d'un puits dus à des infiltrations à partir d'un plan d'eau de surface et à élaborer une approche applicable à tous les puits pour estimer ces risques.

La méthodologie de ce projet de recherche comporte trois phases. La première phase comprend la sélection et la description de trois sites expérimentaux dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean. La seconde phase comprend les travaux d'investigation sur ces sites sélectionnés. Dans cette phase, trois méthodes d'investigation ont été utilisées : une approche mathématique, des mesures de filtration et des mesures physico-chimiques. La troisième phase de cette étude consiste à appliquer la méthode de façon exploratoire sur une quarantaine de sites de pompage sélectionnés dans les cinq régions suivantes du Québec: Chaudière-Appalaches, Montérégie, Lanaudière, Bas-Saint-Laurent et Capitale nationale. Dans cette phase, l'approche mathématique a été utilisée pour déterminer les puits de pompage d'eau souterraine les plus vulnérables à une infiltration à partir d'un plan d'eau de surface et par conséquent à évaluer les risques de contamination de l'eau pompée de ces puits.

SÉLECTION ET DESCRIPTION DES SITES EXPÉRIMENTAUX

Cette partie de l'étude concerne la sélection et la description des sites d'étude investigués dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean.

4.1 Sélection des sites

Une douzaine de sites de puits municipaux situés au voisinage d'un plan d'eau de surface ont été visités dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Après cette visite, trois sites ont été sélectionnés. Ce sont : un site de l'arrondissement de La Baie, le site de la municipalité de l'Ascension de Notre-Seigneur et le site de la municipalité de Labrecque (figure 4.1). Trois critères ont servi à cette sélection ; faisabilité des mesures de terrain, la proximité des sites d'étude par rapport à la ville de Chicoutimi, le coût des travaux.

4.2 Géologie régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean

La région du Saguenay-Lac-Saint-Jean fait partie de la province géologique du Grenville dans le bouclier canadien. Le socle rocheux est constitué principalement de roches précambriennes comprenant plusieurs batholites de granite et d'anorthosite (Laurin et Sharma, 1975 ; Rouillard et al. 1978 ; Martin, 1983 ; Higgins et Van Breemen, 1992). L'Ordovicien dans la région est marqué par l'invasion d'une mer peu profonde qui a déposé des calcaires et des schistes que l'on retrouve au Nord du Saguenay et dans la partie sud-ouest du Lac-Saint-Jean (Desbiens et Lespérance, 1989).

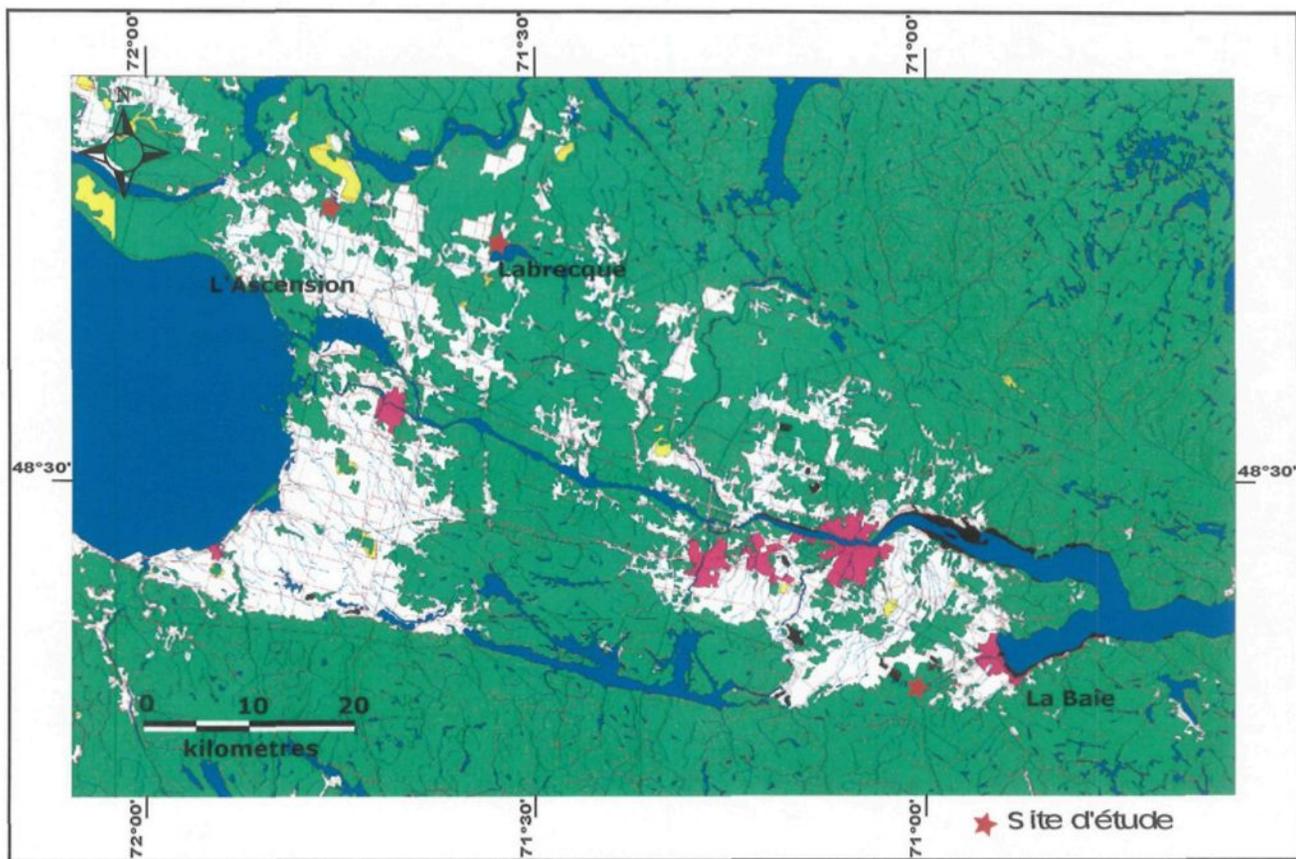


Figure 4.1: Localisation des trois sites d'étude (CCITS*, c1996-). La légende est présentée à l'annexe A

* CCITS : Canada, Centre d'Information Topographique de Sherbrooke

Il y a environ 100,000 ans, le socle rocheux fut recouvert par des glaciers, puis vers 10 000 ans par une invasion marine qui a suivi la fonte des glaciers. De ces épisodes de glaciation, résulte la succession des dépôts meubles observés dans la région. La séquence de sédiments quaternaires a été principalement établie par les travaux de Lasalle et Tremblay (1978). En général, elle se compose à la base de dépôts glaciaires de tills plus ou moins lessivés suivis de dépôts fluvioglaciacaires constitués principalement de sables et graviers de plaines et de deltas d'épandage. Les argiles et les dépôts fins de la mer Laflamme se superposent aux dépôts fluvioglaciacaires. Enfin, le réajustement isostatique du continent a permis aux deltas sablonneux des grandes rivières de la région de s'avancer et de recouvrir les dépôts marins. Certains de ces dépôts meubles constituent d'excellents aquifères dans lesquels plusieurs puits municipaux et privés tirent leur eau d'approvisionnement (Roy et Rouleau, 1999).

4.3 Site de La Baie

L'arrondissement de La Baie fait partie de la ville de Saguenay. Il compte environ 21000 habitants dont l'approvisionnement en eau potable se fait à partir des eaux souterraines. Le site d'étude est localisé sur le chemin des chutes, le long de la rivière à Mars (figure 4.2). Des études réalisées par Lasalle et Tremblay (1978) et par Les laboratoires S.L. Inc. (1995) ont montré que les dépôts meubles dans cette zone sont des sédiments déposés à la fin de la dernière glaciation.

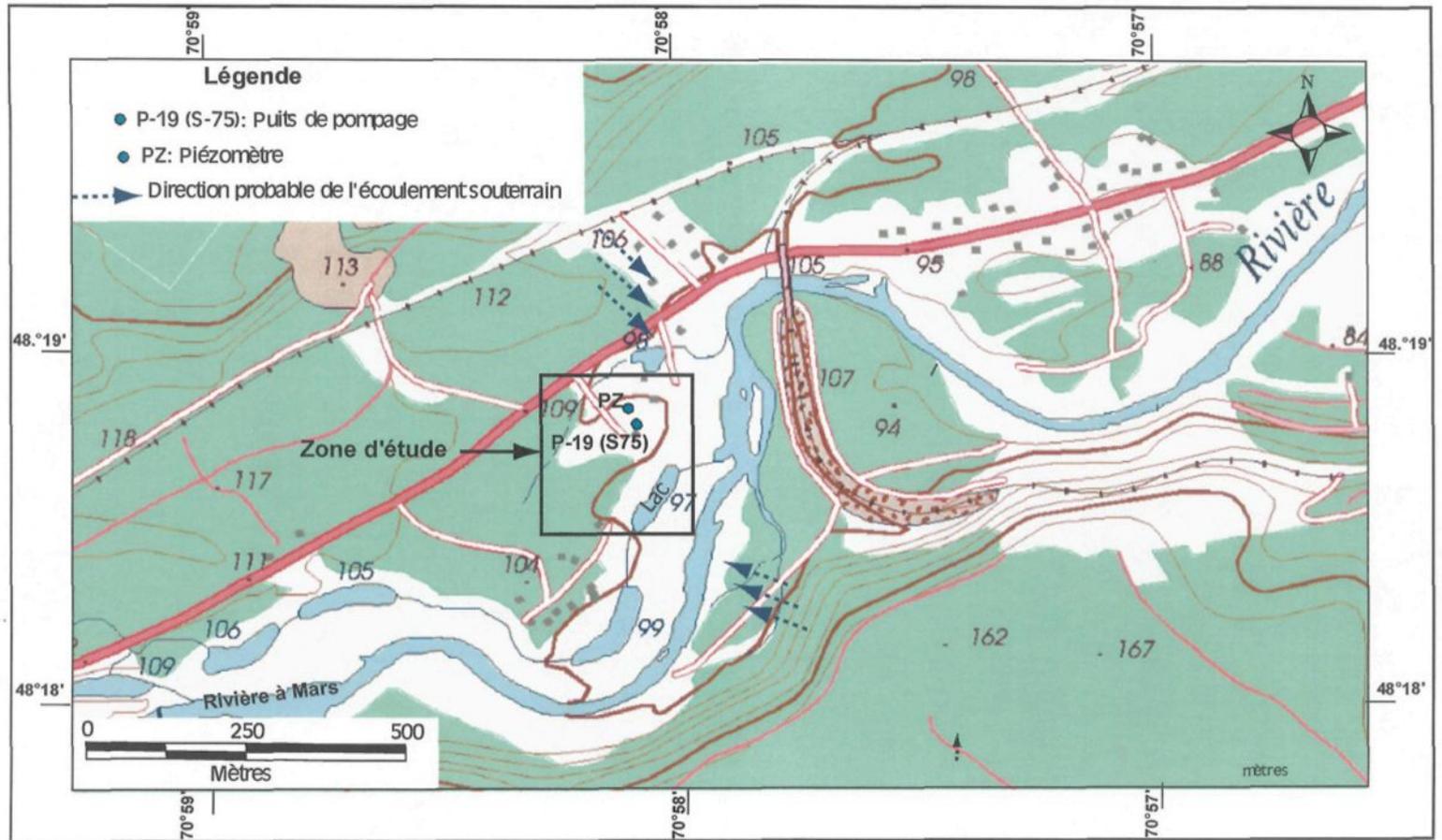


Figure 4.2 : Localisation du site d'étude de La Baie. Tiré de la Photocartotheque québécoise (c1998-). La légende de la carte est présentée à l'annexe A.

Ils sont constitués essentiellement de sable avec occasionnellement, du gravier avec des cailloux, du silt, et de l'argile (Lasalle et Tremblay, 1978) (figure 4.3). La topographie de la zone d'étude se présente comme une série de terrasses inclinées vers la rivière à Mars (figure 4.2). La direction d'écoulement de l'eau souterraine se fait vers le Sud-Est, soit en direction de la rivière à Mars (Les Laboratoires S.L. Inc., 1995).

Les stations de pompage de l'arrondissement de La Baie, au nombre de sept, sont aménagées dans un aquifère en nappe libre., Une seule parmi ces stations, le puits P-19 (S75) (figures 4.2 et 4.4), a fait l'objet de notre étude. Un piézomètre est situé à 30m en amont du puits, soit à environ 100m d'un petit lac d'environ 2500m². Le piézomètre a une profondeur d'environ 7m et il ne contient presque pas d'eau. Une vue détaillée de la zone d'étude de La Baie est présentée à la figure 4.5.

Le puits P-19 (S75) est en opération depuis l'année 1997 et il fonctionne de façon continue. La stratigraphie des dépôts rencontrés au droit du puits se compose de la base au sommet, de sable moyen à fin silteux, de gravier et sable, de sable moyen graveleux, de sable moyen et de sol organique et sable fin (Les Laboratoires S.L. Inc., 1981). Les caractéristiques du puits et les paramètres hydrogéologiques obtenus après les essais de pompage sont résumés dans le tableau 4.1.

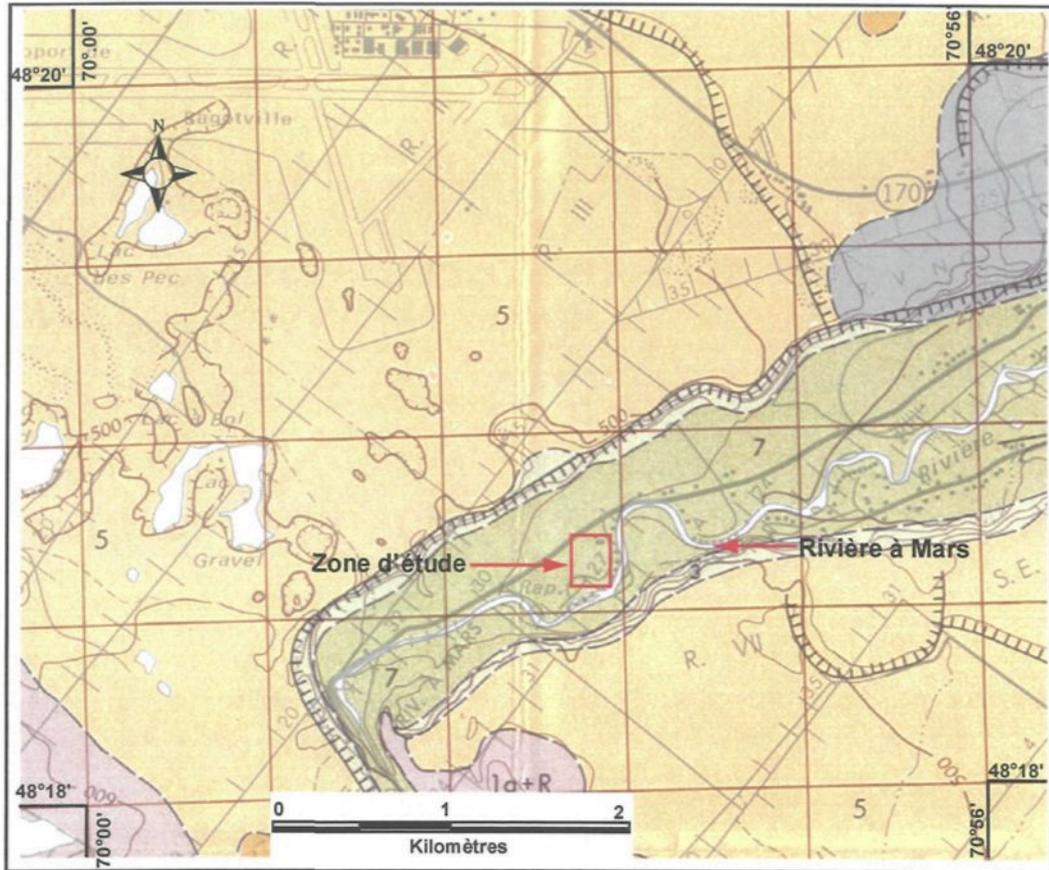


Figure 4.3 : Dépôts meubles dans le secteur d'étude de La Baie (Lasalle et Tremblay, 1978). La légende de la carte est présentée à l'annexe A

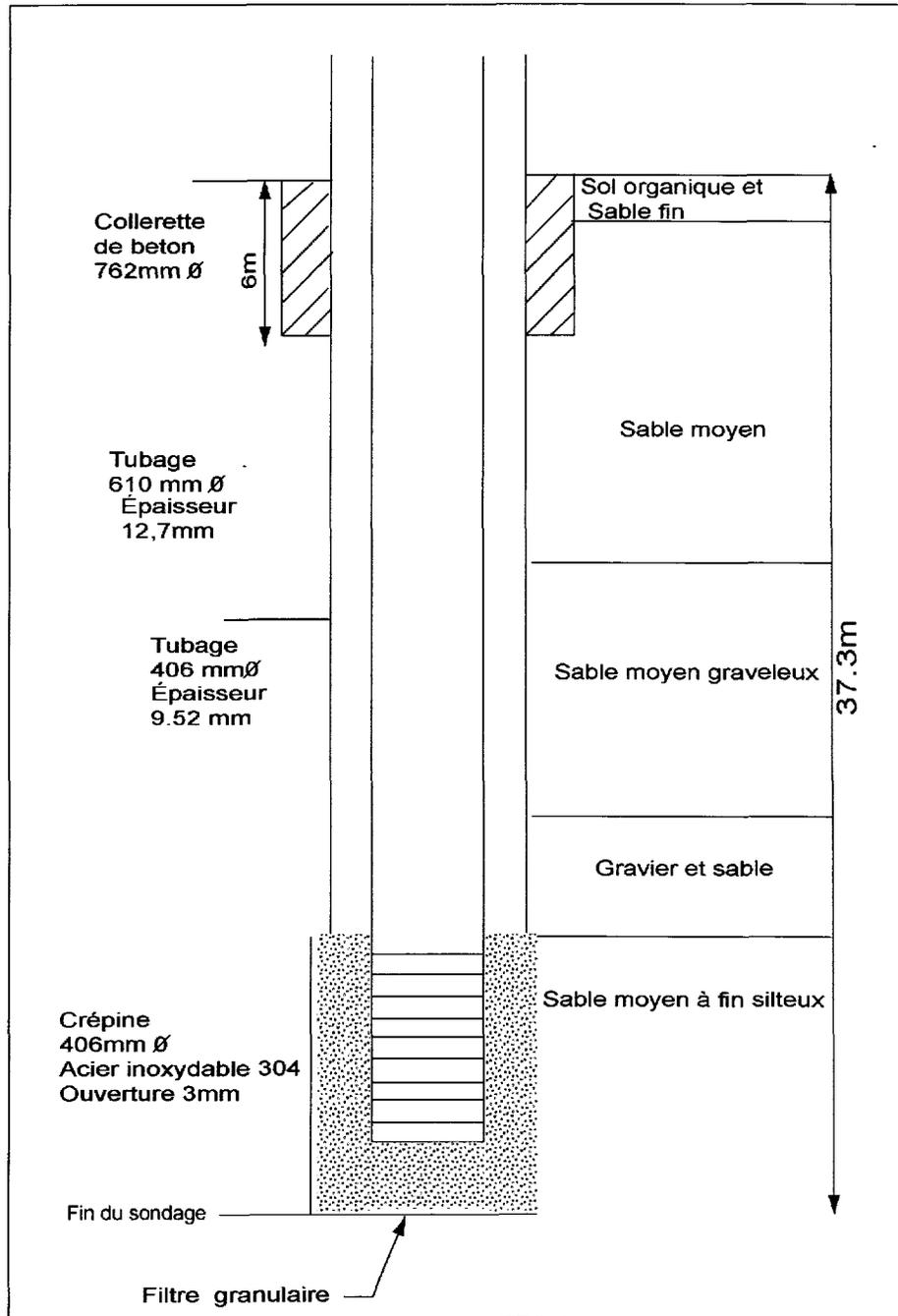


Figure 4.4 : Schéma du puits P-19 (S75) modifié de Les Laboratoires S.L. Inc. (1981)

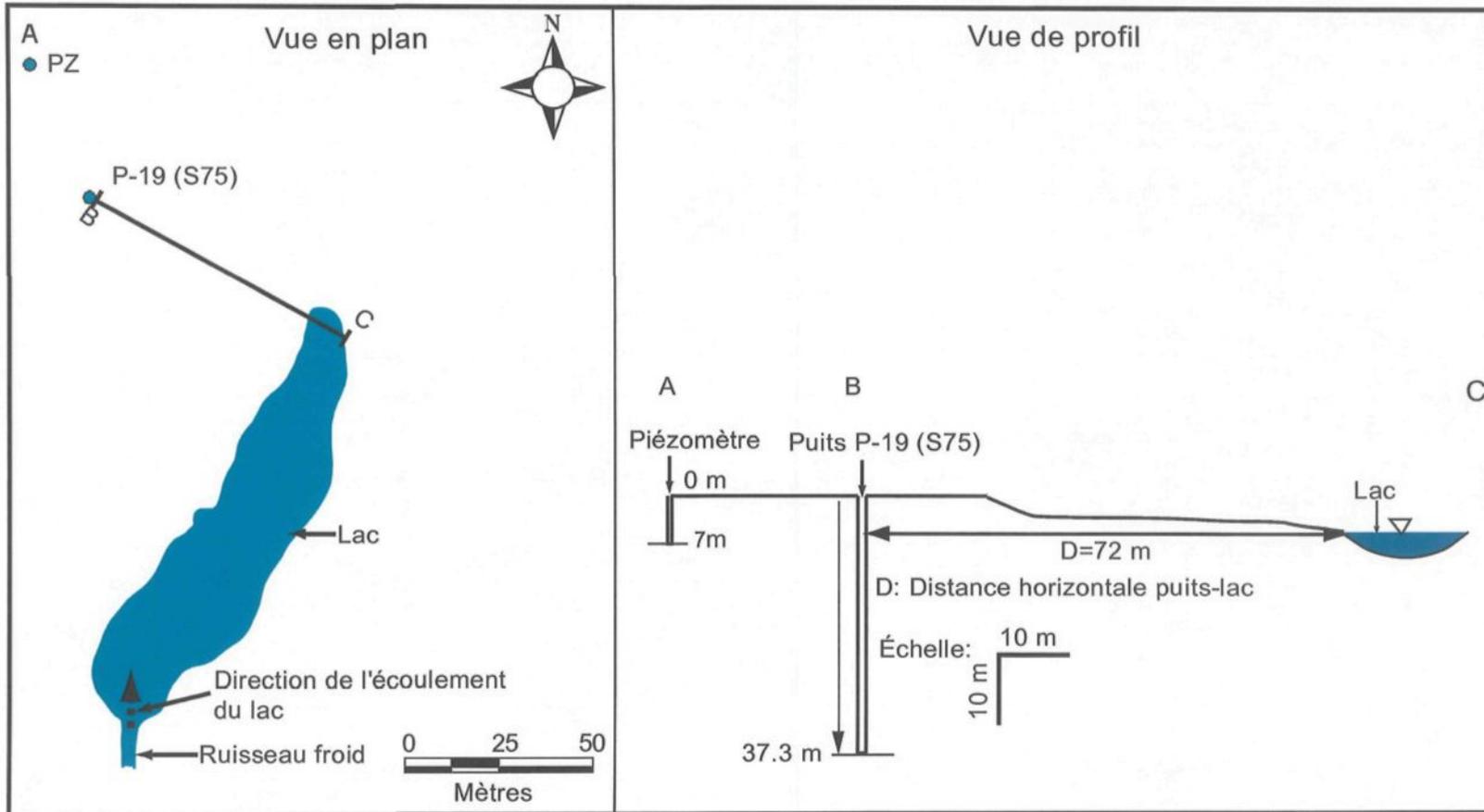


Figure 4.5 : Vue en plan et vue de profil de la zone d'étude du site de La Baie

Tableau 4.1 : Paramètres hydrogéologiques au droit du puits P-19 (S75) (Les Laboratoires S.L. Inc., 1997)

Paramètres	Valeurs
Profondeur totale du puits	37.3m
Diamètre du puits	0.61m
Niveau statique	6.15m
Niveau dynamique	8.54m
Épaisseur saturée de l'aquifère	28.9m
Gradient hydraulique	0.01
Transmissivité moyenne	0.12m ² /s
Conductivité hydraulique moyenne	3.8x10 ⁻³ m/s
Coefficient d'emmagasinement	0.39

Pour les années 2004 et 2005, périodes pendant lesquelles les mesures de terrain ont été effectuées, le puits a été pompé au débit maximal de $0.0483\text{m}^3/\text{s}$ ($174\text{ m}^3/\text{h}$), au débit moyen de $0.045\text{m}^3/\text{s}$ ($162\text{ m}^3/\text{h}$), et au débit minimal de $0.037\text{m}^3/\text{s}$ ($133\text{ m}^3/\text{h}$).

Concernant la qualité physico-chimique de l'eau souterraine, seuls le pH et les solides totaux dissous ont été documentés. La mesure du pH sur trois échantillons à l'hiver 1997 donne les valeurs 7.29, 7.01, et 7.22, des valeurs 204mg/l, 190 mg/l, 200mg/l ont été obtenues pour les solides totaux dissous (Les Laboratoires S.L. Inc., 1997).

La rivière à Mars constitue le principal cours d'eau du secteur d'étude. C'est une rivière à fort débit. Elle draine un bassin versant de 663km^2 et s'écoule selon une orientation nord-est dans ses dix derniers kilomètres pour se jeter dans la Baie-des-Ha !-Ha !. Tout au long de ce dernier segment se trouvent plusieurs petits lacs. Dans cette étude, nous nous intéressons à un de ces lacs qui est situé en aval du puits P-19 (S75), entre ce puits et la rivière à Mars (figure 4.2, 4.5). Ce lac est approvisionné par deux sources d'eau : le ruisseau froid et la nappe souterraine.

Plusieurs sources potentielles de contamination sont identifiées autour des puits de captage de la Baie. Parmi celles-ci, on peut citer l'usine « ALCAN », la « base militaire de Bagotville », l'usine de « Panneaux MDF », quelques sablières et gravières et quelques terres agricoles (Les Laboratoires S.L. Inc., 2004) (figure 4.6).

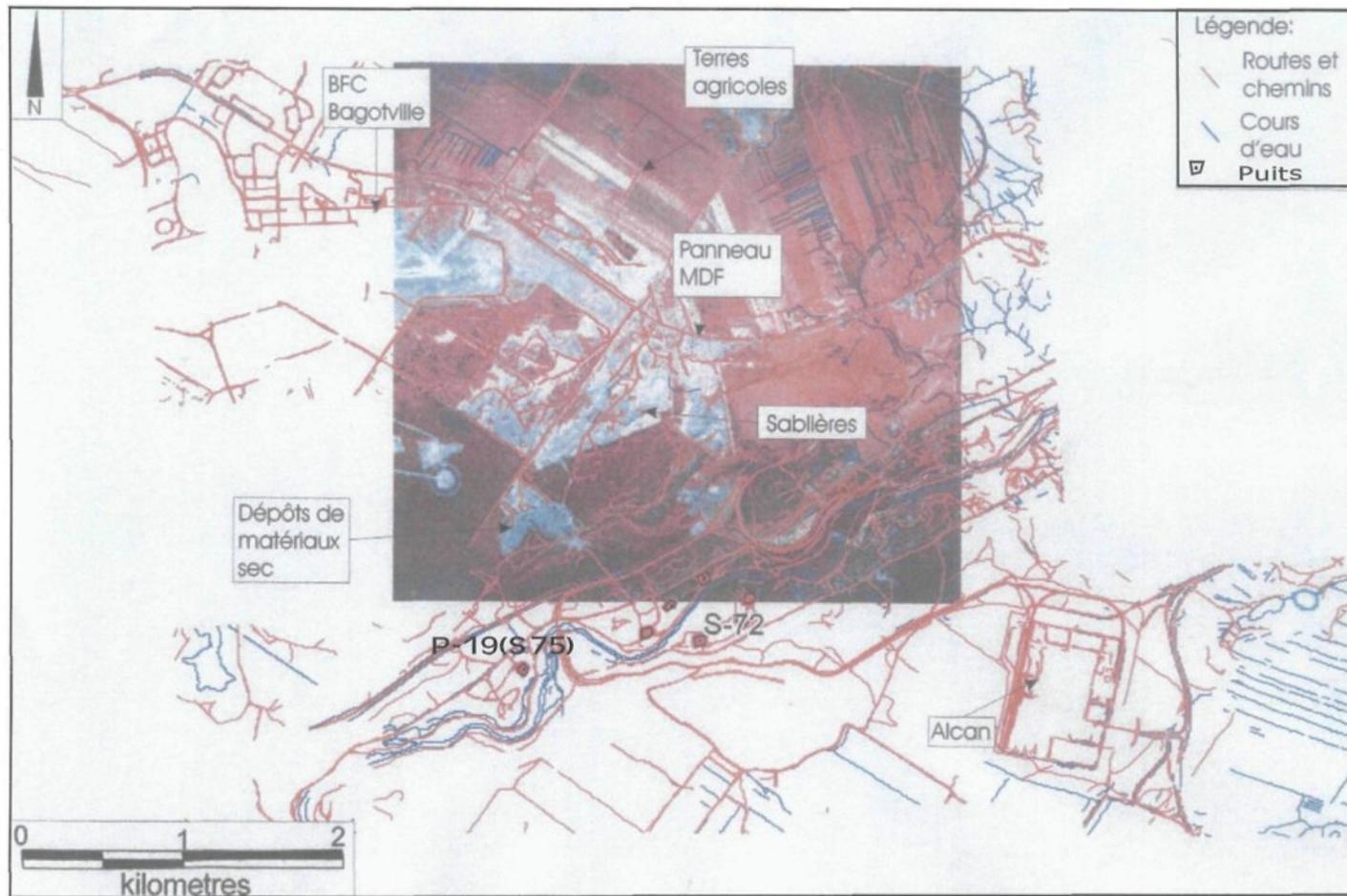


Figure 4.6 : Activités avec risque de contamination, site de La Baie (Les Laboratoires S.L. Inc., 2004)

4.4 Site de l'Ascension-de-Notre-Seigneur

La municipalité de l'Ascension-de-Notre-Seigneur regroupe environ 2000 habitants et 25% de plus durant la période estivale. Notre site d'étude dans cette municipalité est localisé sur une partie du lot 27, rang VI du cadastre de Canton Garnier de l'Ascension (figure 4.7). Des études menées par Lasalle et Tremblay (1978) dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean montrent que les dépôts meubles dans le secteur d'étude de l'Ascension sont constitués de sable deltaïque et de gravier d'origine fluvio-glaciaire (figure 4.8). Plusieurs aquifères de faible superficie se trouvent dans ces formations. D'après la carte topographique de la figure 4.7 et les coupes stratigraphiques du nord-est du Lac-Saint-Jean (Lasalle et Tremblay, 1978 ; figure 4.9), le relief du secteur de l'Ascension est peu accidenté.

Depuis 1984, la municipalité s'approvisionne en eau potable à partir des eaux souterraines par le biais de trois puits de pompage P-1 ; P-2 et P-3, localisés dans un aquifère en nappe libre. Ces trois puits sont interconnectés, l'eau pompée ressort par un seul conduit. Ces puits ont été installés à proximité du ruisseau Langlais afin d'assurer une recharge naturelle de la nappe par l'eau du ruisseau. Ce qui fut confirmé par les données d'essai de pompage (Les Forages L.B.M., 1984 ; 1990). Le piézomètre AP-2, d'une profondeur de 15.70m, se trouve à environ 200m en amont des puits de pompage et à environ 240m du ruisseau Langlais.

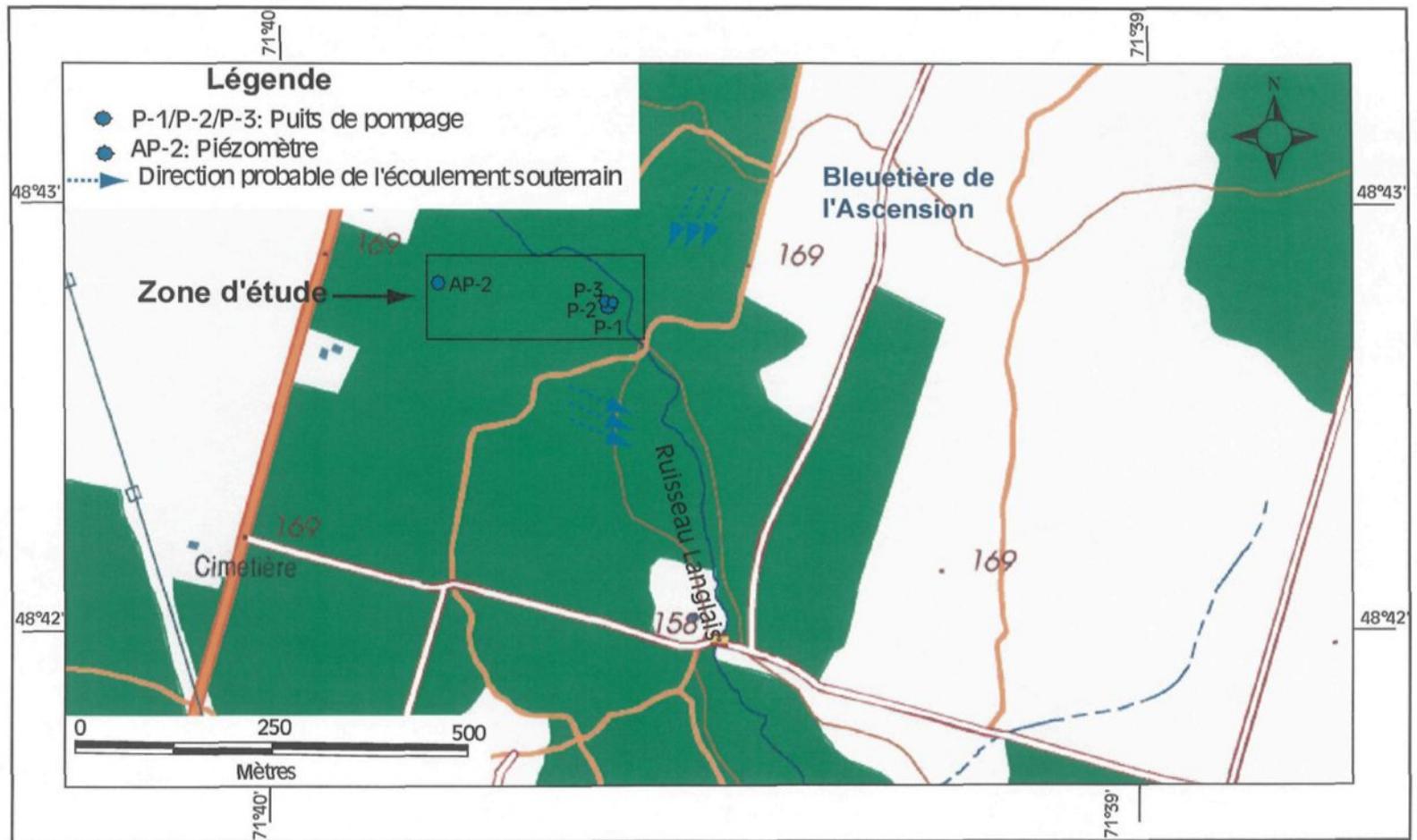


Figure 4.7 : Localisation du site d'étude de l'Ascension. Tiré de la Photocartotheque québécoise (c1998-). La légende de la carte est présentée à l'annexe A

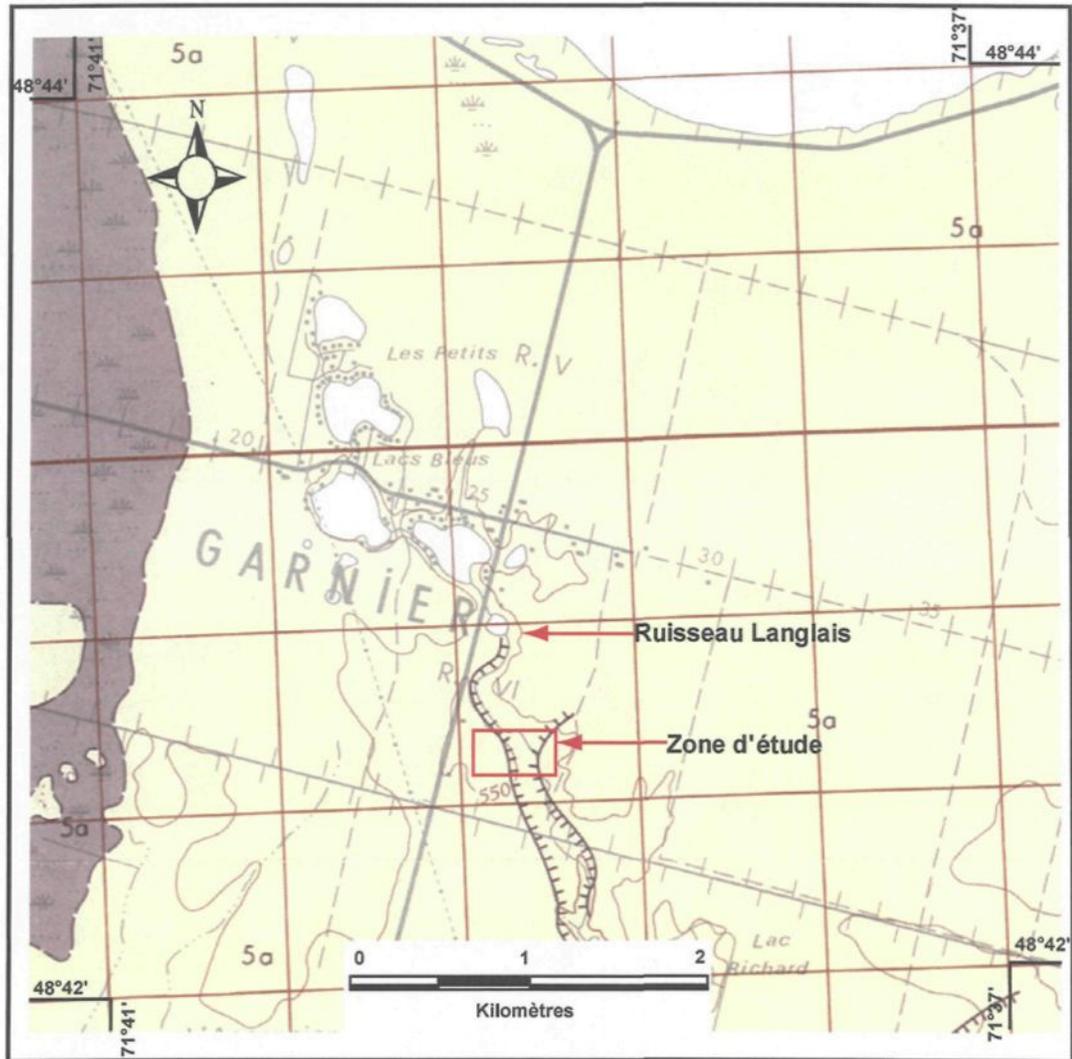


Figure 4.8 : Dépôts meubles dans le secteur d'étude de l'Ascension (Lasalle et Tremblay, 1978). La légende de la carte est présentée à l'annexe A

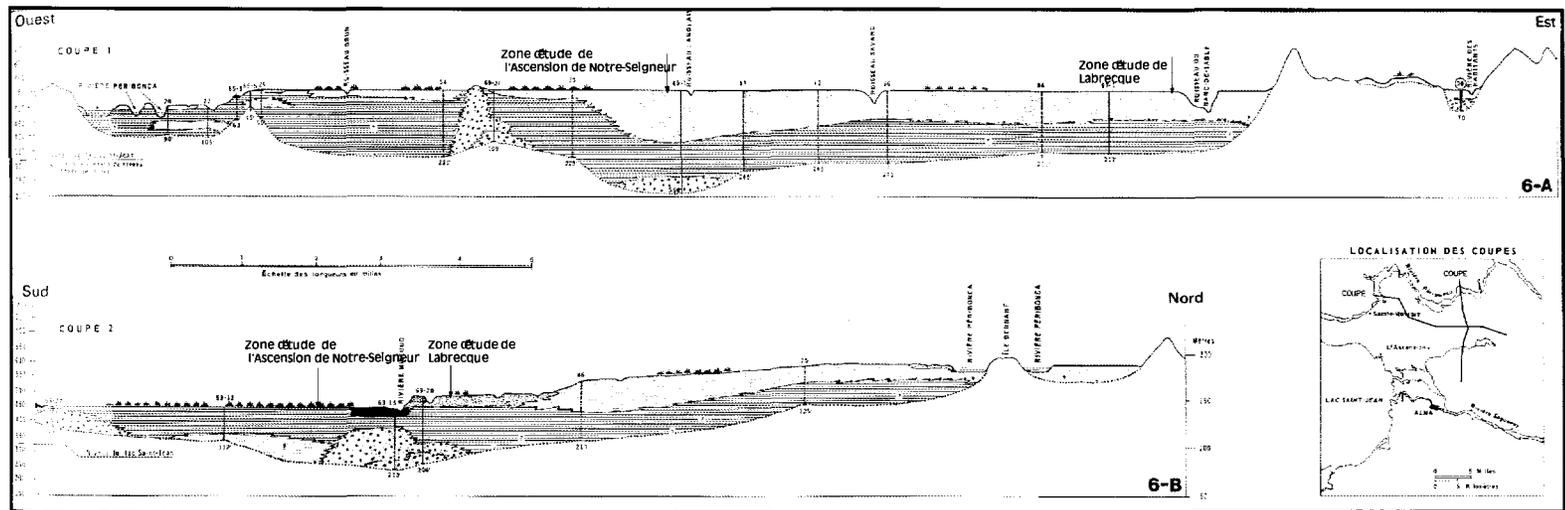


Figure 4.9 : Coupes stratigraphiques au Nord-Est du Lac-Saint-Jean (Lasalle et Tremblay, 1978). La légende de la carte est présentée à l'annexe A

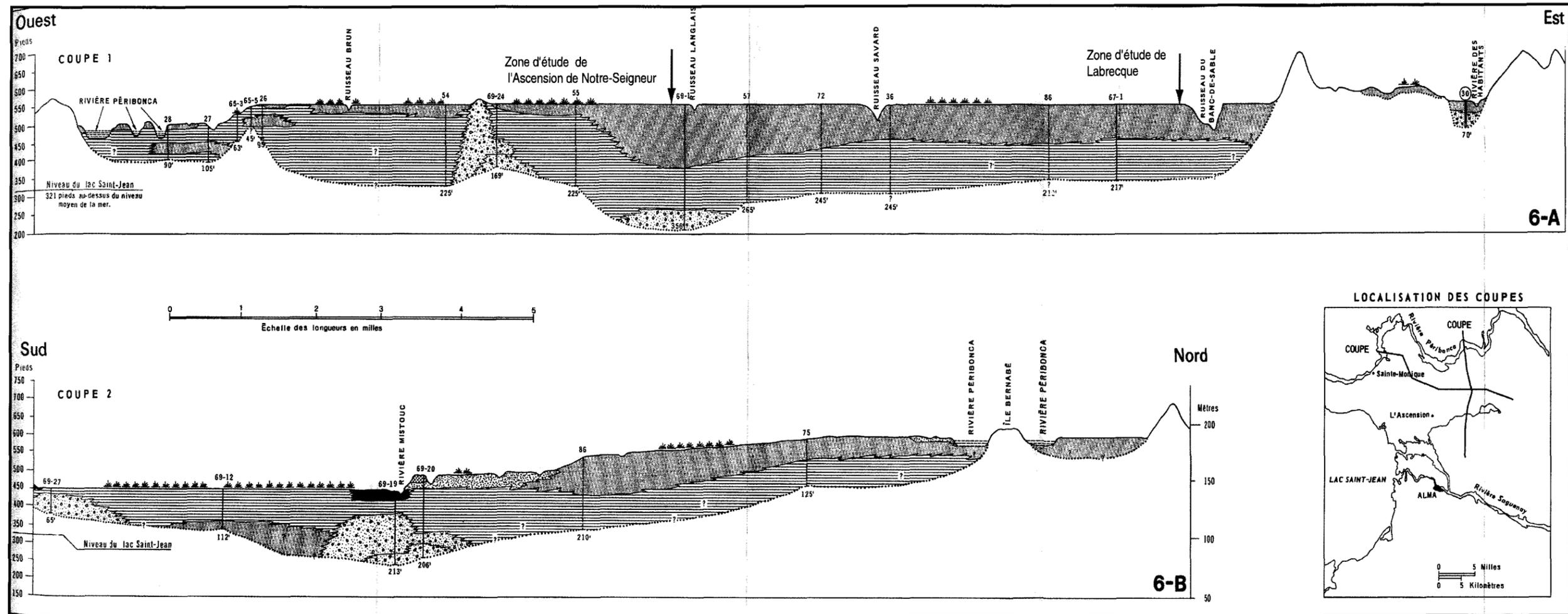


Figure 4.9 : Coupes stratigraphiques au Nord-Est du Lac-Saint-Jean (Lasalle et Tremblay, 1978). La légende de la carte est présenté à l'annexe A

La figure 4.10 présente la vue en plan et en coupe de la zone d'étude de la l'Ascension. Les caractéristiques de construction des puits et du piézomètre sont présentées aux figures 4.11, 4.12, 4.13, et 4.14. Les dépôts traversés sont en général des dépôts deltaïques constitués de sable à grains moyen à grossier et à grains fin à grossier avec des passages de gravier par endroits (Experts-conseils Hydrogéolo-Sol Inc., 2000). Les essais de pompage réalisés lors de la construction des puits ont permis d'estimer les paramètres hydrogéologiques résumés dans le tableau 4.2. Le gradient hydraulique du site d'étude est obtenu à partir du calcul de la pente moyenne du terrain en amont des puits de pompage comme illustré à l'annexe B, il est estimé à 0.0229. Les trois puits P-1, P-2 et P-3 sont pompés au débit total de $0.0245\text{m}^3/\text{s}$ ($88.2\text{m}^3/\text{h}$) soit en moyenne $29.4\text{ m}^3/\text{h}$ pour chaque puits de pompage.

En ce qui concerne la qualité de l'eau, les études antérieures dans le secteur d'étude ont montré que les eaux souterraines sont stratifiées dans les formations géologiques avec une augmentation de la concentration en fer avec la profondeur (Experts-conseils Hydrogéolo-Sol Inc., 2000). Les dépôts de fer occasionnent le colmatage des puits. À cet effet, plusieurs travaux de restauration de ces puits sont actuellement en cours. Des études hydrogéologiques effectuées dans la partie nord-est du Lac-Saint-Jean par Dessureault (1975) mentionnent qu'en général, les valeurs du pH et des solides totaux dissous de l'eau souterraine dans le secteur de l'Ascension sont respectivement de 6.9 et 50mg/l .

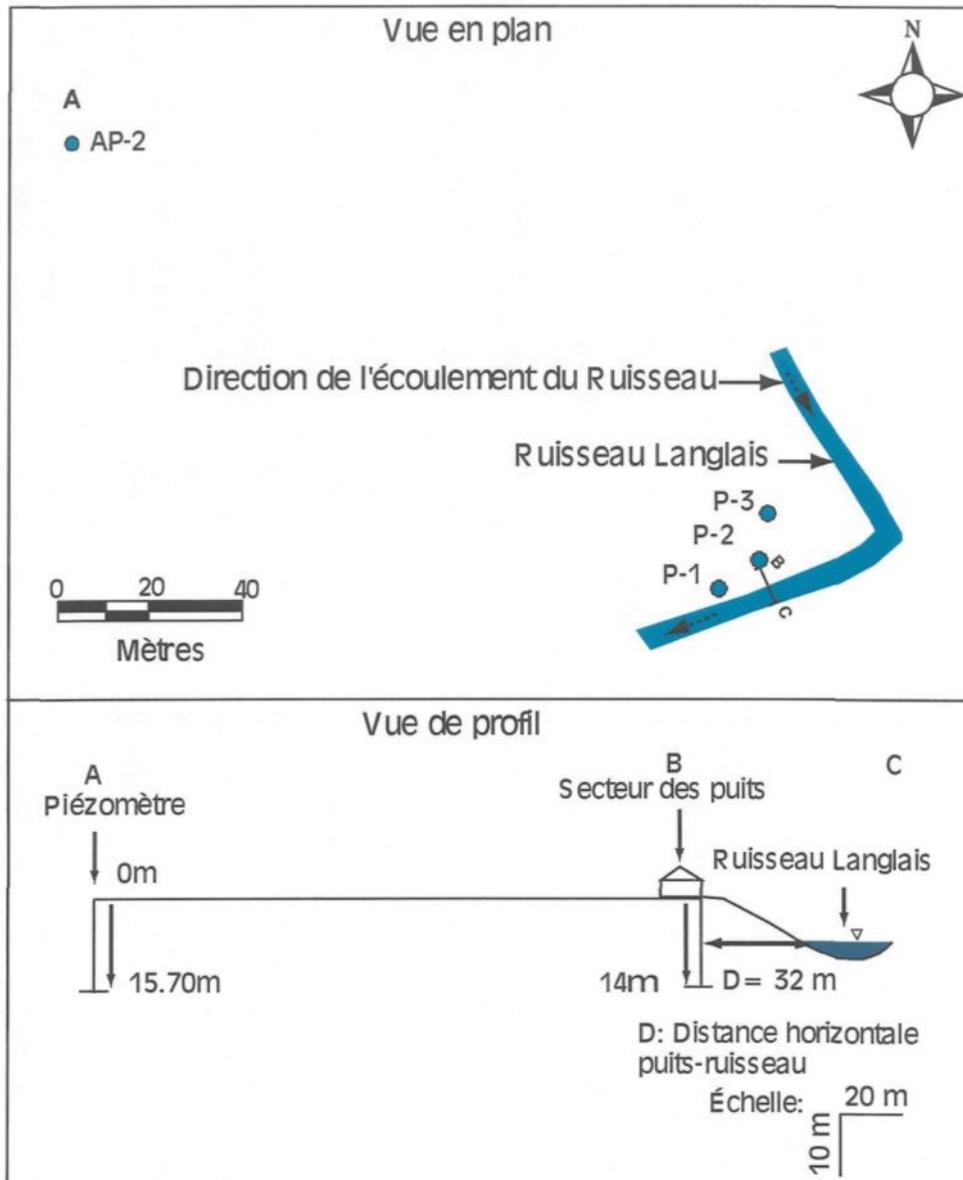


Figure 4.10 : Vue en plan et vue de profil de la zone d'étude du site de l'Ascension

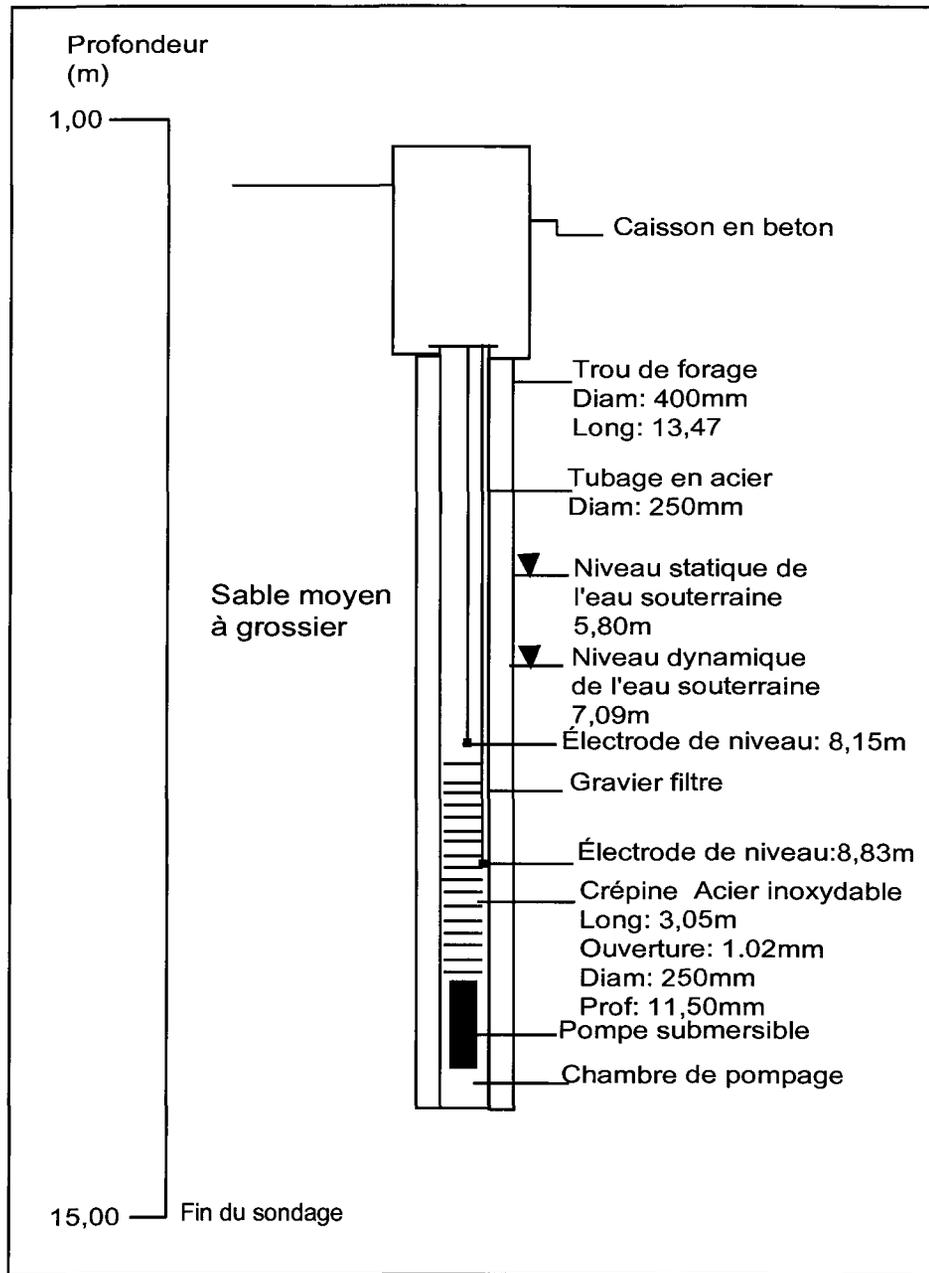


Figure 4.11 : Schéma du puits P-1 (Experts-conseils Hydrogéo-Sol Inc., 2000)

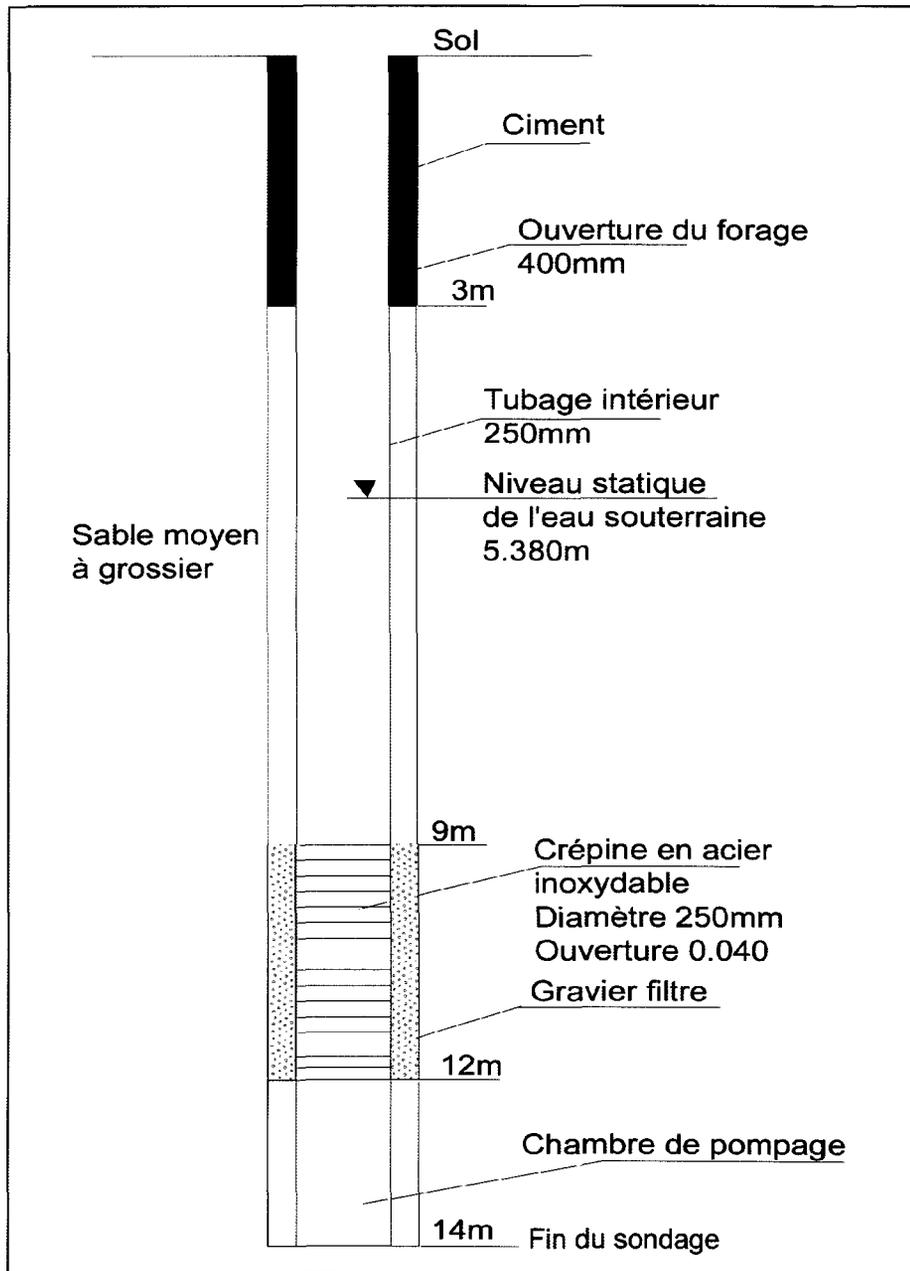


Figure 4.12 : Schéma du puits P-2 (Les Forages L.B.M. Inc., 1990)

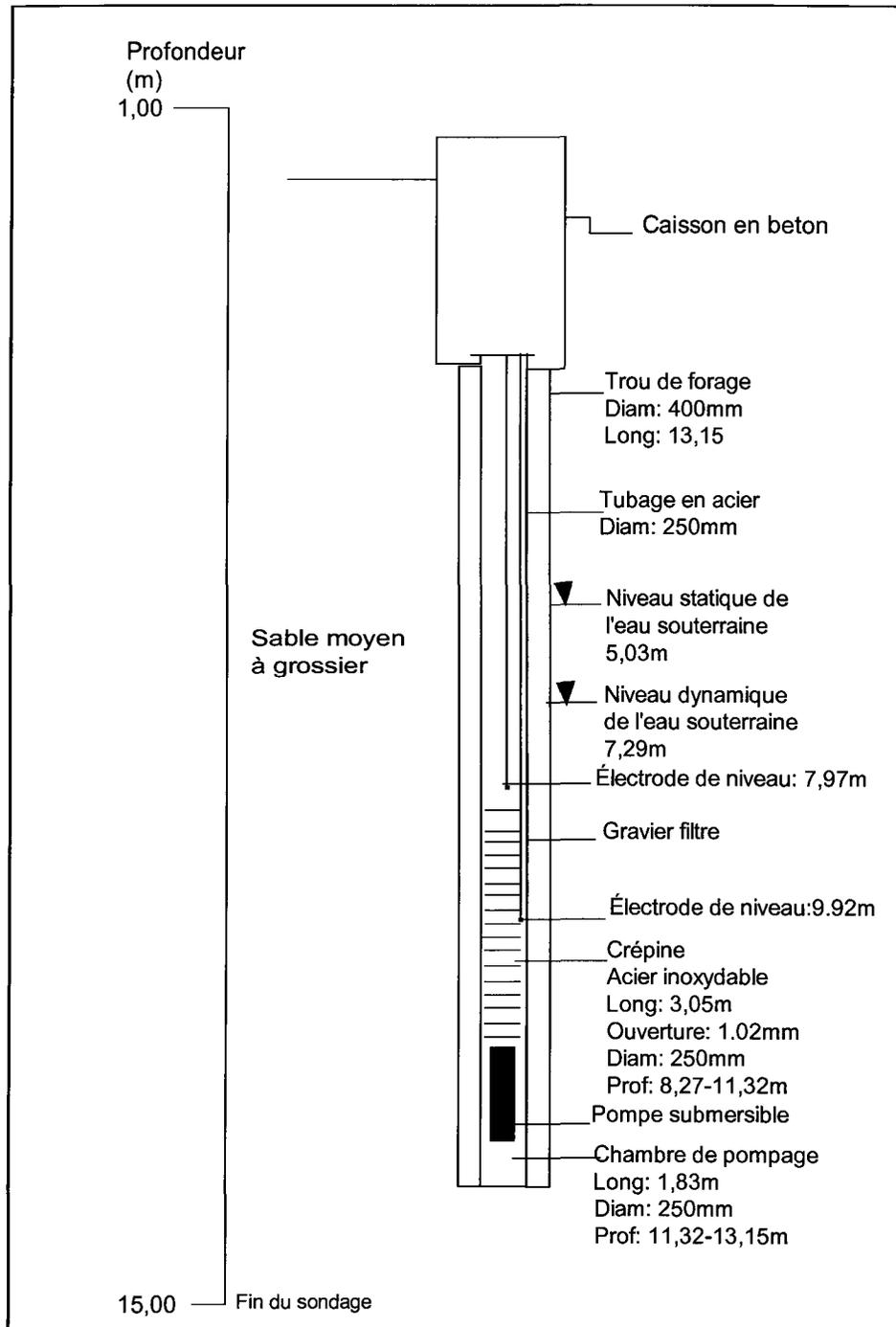


Figure 4.13 : Schéma du puits P-3 (Experts-conseils Hydrogéo-Sol Inc., 2000)

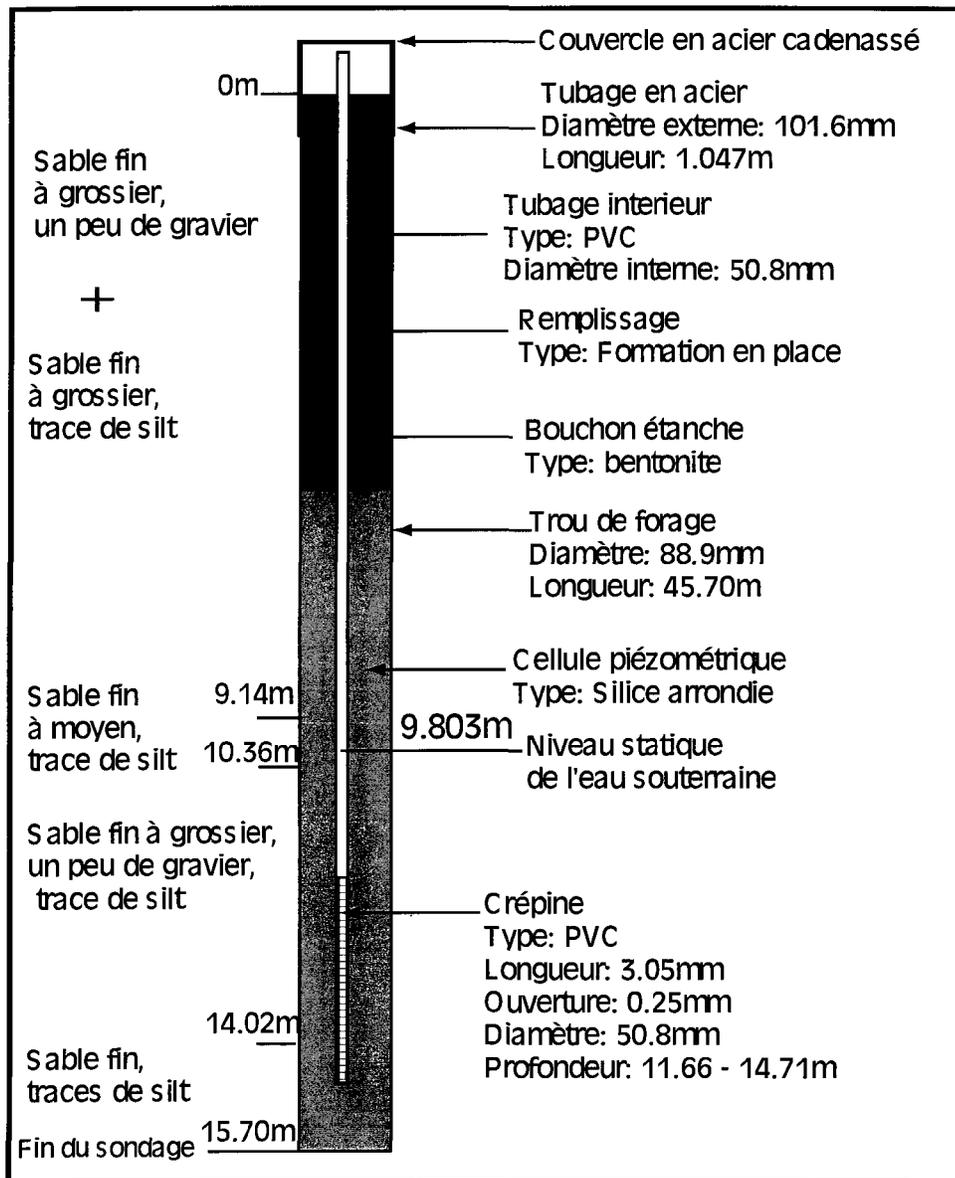


Figure 4.14 : Schéma du piézomètre AP-2 (Experts-conseils Hydrogéo-Sol Inc., 2000)

Tableau 4.2 : Paramètres hydrogéologiques au droit des puits P-1, P-2 et P-3 (Les Forages L.B.M. Inc, 1990 ; Experts-conseils Hydrogéo-Sol Inc., 2000)

Paramètres	Valeurs		
	P-1	P-2	P-3
Profondeur puits	13.47m	14m	13.15m
Diamètre forage	0.406m	0.400m	0.406m
Diamètre tubage	0.250m	0.250m	0.250m
Épaisseur de l'aquifère	8.112m	8.64m	7.72m
Transmissivité	0.023m ² /s	0.023m ² /s	0.023m ² /s
Conductivité hydraulique	0.0029m/s	0.0070m/s	0.003m/s
Débit d'exploitation maximum	0.0085m ³ /s	0.0126m ³ /s	0.0066m ³ /s

Les rivières Mistouk et aux Chicots sont les principaux cours d'eau qu'on rencontre dans le secteur de l'Ascension. Les puits de captage sont situés en bordure du ruisseau Langlais qui est l'un des principaux affluents de la rivière Mistook. Le ruisseau Langlais s'écoule du Nord au Sud pour se déverser dans la rivière Mistook (figure 4.7).

Plusieurs activités agricoles notamment des bleuetières se trouvent sur les terres environnant les sites de captage de l'eau de la municipalité. La végétation, développée sur une plaine sableuse, est caractérisée par de vastes bleuetières (figure 4.8), ainsi que plusieurs pâturages de bétail et des fermes de volailles, bovins et porcins.

4.5 Site de Labrecque

La municipalité de Labrecque compte environ 1 265 habitants et le double durant la saison estivale à cause des nombreux villégiateurs qui demeurent autour du lac Labrecque. Son réseau de distribution d'eau potable est alimenté à partir de l'eau souterraine par trois puits de pompage qui sont en exploitation dans la municipalité. Dans notre étude, deux puits ont été considérés à cause de leur proximité au ruisseau du Banc de Sable. Le secteur d'étude dans la municipalité de Labrecque est situé dans la partie nord du lac Labrecque (figure 4.15).

Le relief dans ce secteur est peu accidenté (figures 4.9 et 4.15).

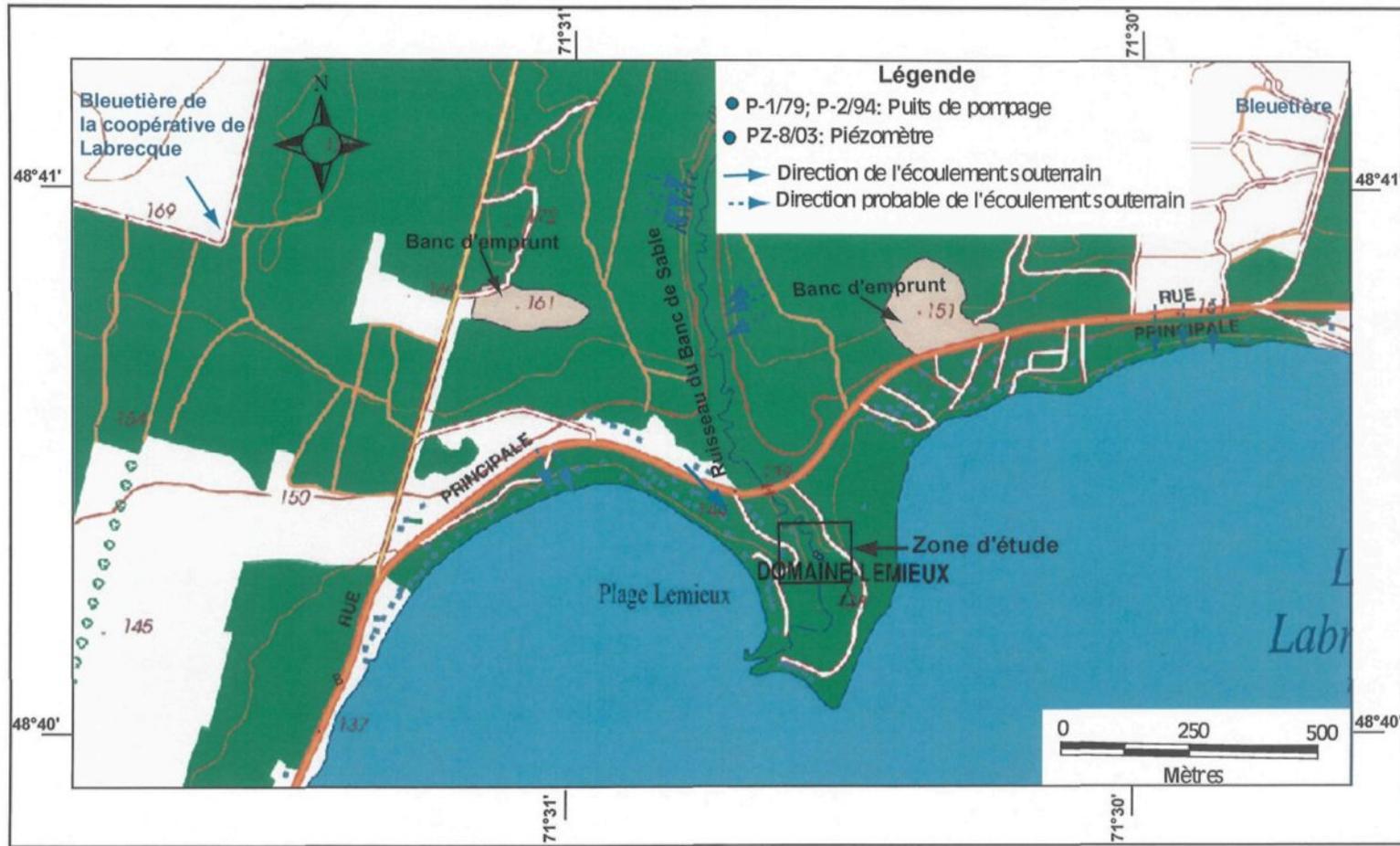


Figure 4.15: Localisation du site d'étude de Labrecque, (Photocartotheque québécoise, c1998-). La légende de la carte est présentée à l'annexe A

Les études antérieures réalisées par Lasalle et Tremblay (1978) à l'intérieur du périmètre de la municipalité et ses environs, montrent que le secteur nord du lac Labrecque comporte cinq domaines stratigraphiques principaux (MGA Géoservices Inc., 2004). On retrouve à la base le socle rocheux composé d'anorthosite et d'anorthosite-gabbroïque, ensuite, les sables et graviers fluvio-glaciaires déposés sous forme de plaine d'épandage, et les argiles de la Mer Laflamme qui reposent en discordance sur le socle rocheux ou sur les dépôts fluvio-glaciaires. Enfin, viennent les sables deltaïques de la rivière Péribonka et les dépôts de marécage constitués de tourbe et de terre noire (figure 4.16). L'aquifère à nappe libre qui alimente la municipalité, se compose de ces dépôts de sable deltaïques avec à la base des argiles de la Mer Laflamme.

Plusieurs piézomètres existant dans le secteur des puits de captage ont permis de déterminer l'écoulement souterrain (figure 4.15) qui se fait dans la direction sud-est avec un gradient hydraulique horizontal (i_h) de l'ordre de 5.1% (MGA Géoservices Inc., 2004). Dans cette étude, nous nous intéressons à deux puits, le puits P-1/79 et le puits P-2/94. Ils sont interconnectés et l'eau pompée ressort par un seul conduit. En amont des puits, est situé le piézomètre PZ-8/03 à une distance d'environ 9m des puits et à environ 15m du ruisseau, avec une profondeur de 20.5m. La figure 4.17 présente la vue en plan et en coupe du secteur d'étude de Labrecque. Les caractéristiques des puits et du piézomètre sont présentées aux figures 4.18, 4.19 et 4.20.



Figure 4.16 : Dépôts meubles dans le secteur d'étude de Labrecque (Lasalle et Tremblay, 1978). La légende de la carte est présentée à l'annexe A

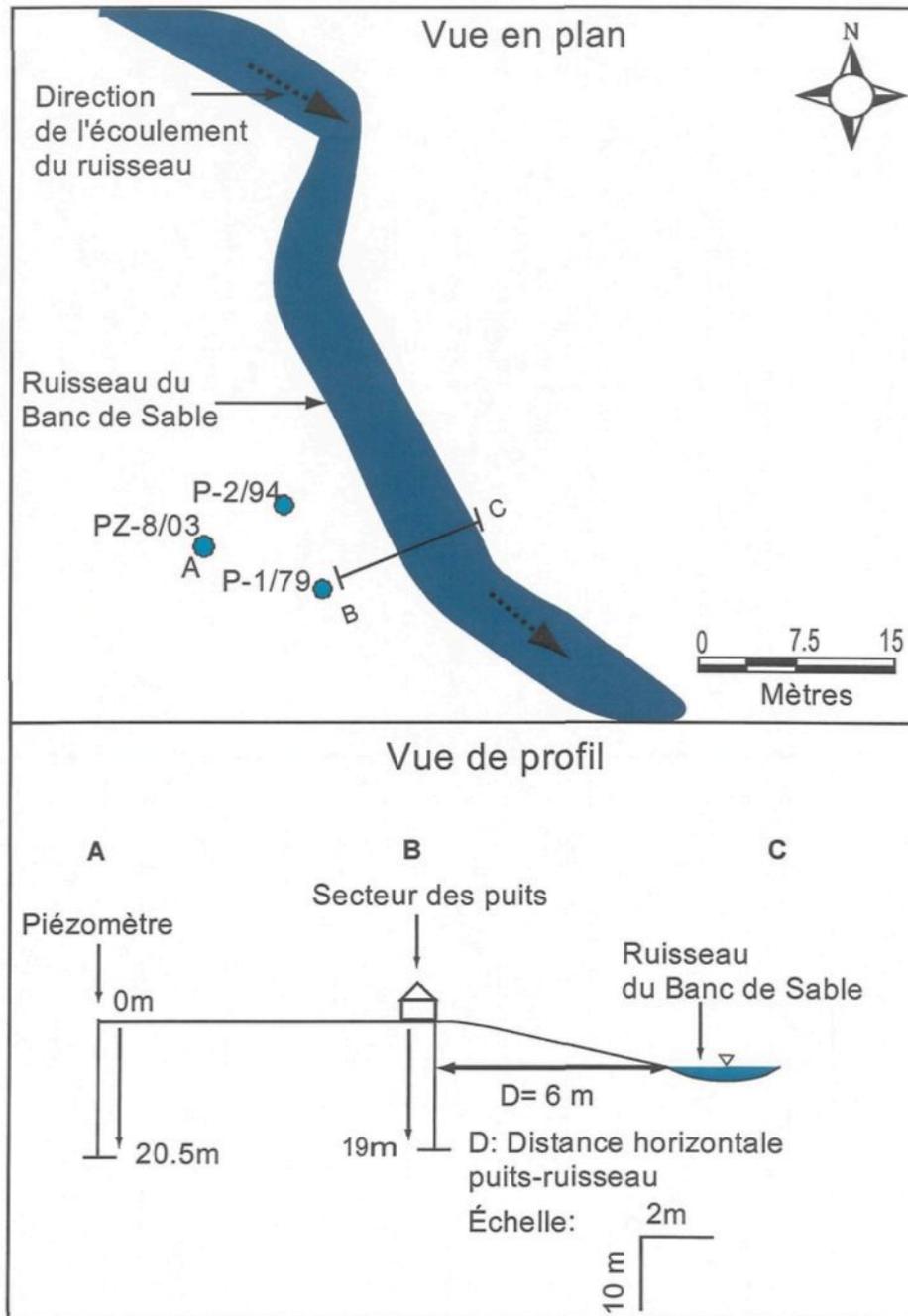


Figure 4.17 : Vue en plan et vue de profil de la zone d'étude du site de Labrecque

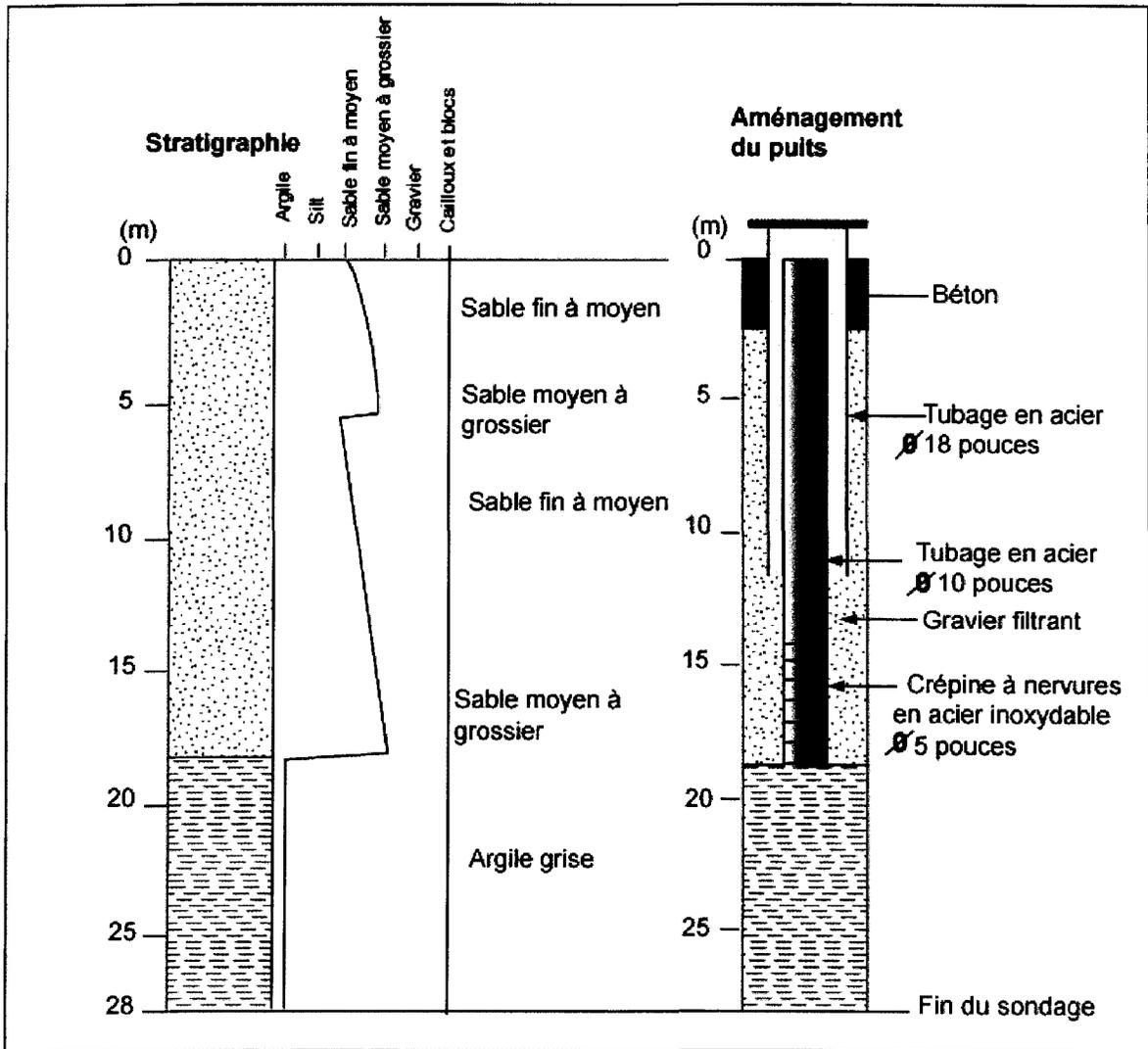


Figure 4.18 : Schéma du puits P-1/79 (MGA Géoservices Inc., 2003)

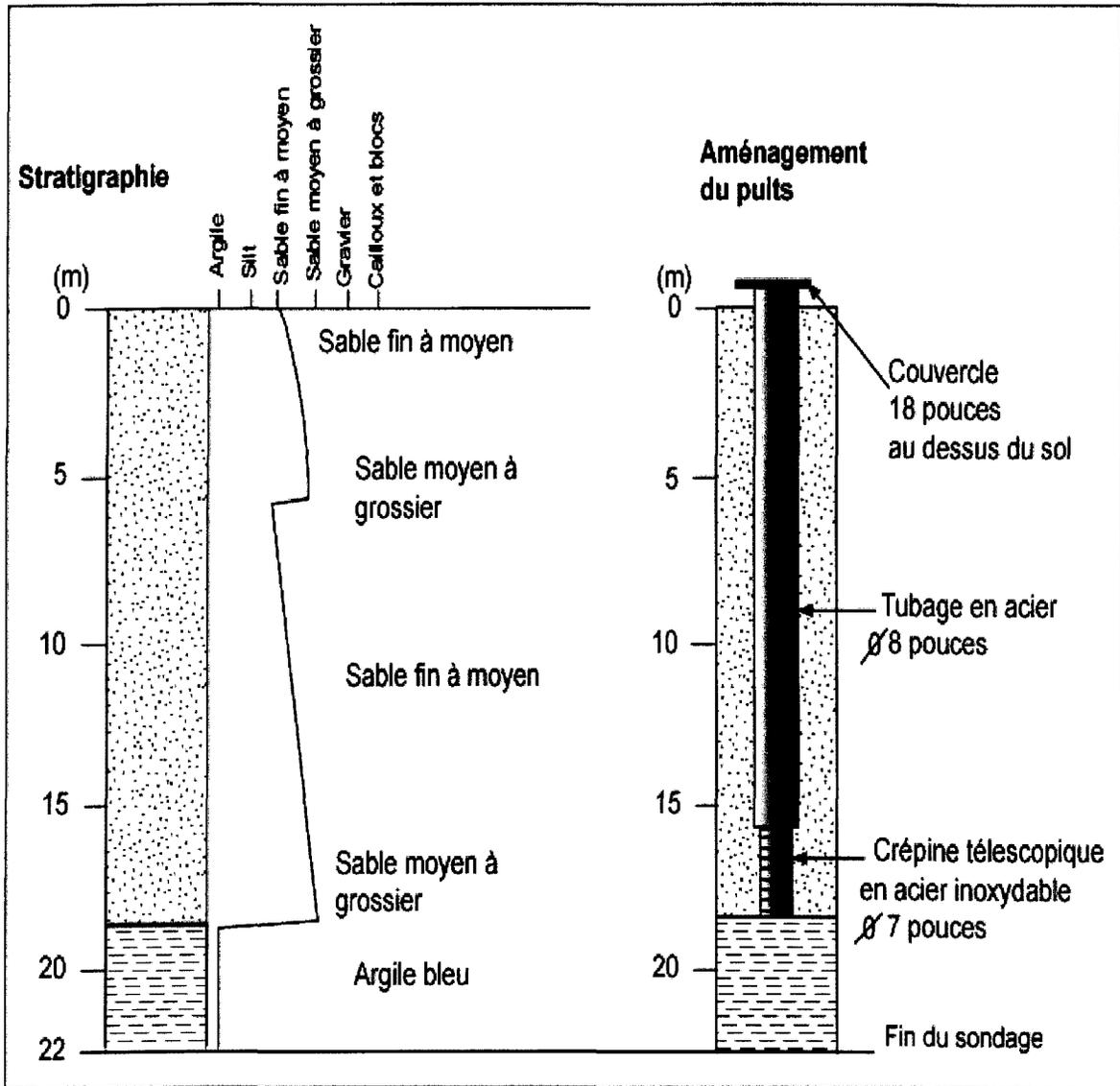


Figure 4.19 : Schéma du puits P-2/94 (MGA Géoservices Inc., 2003)

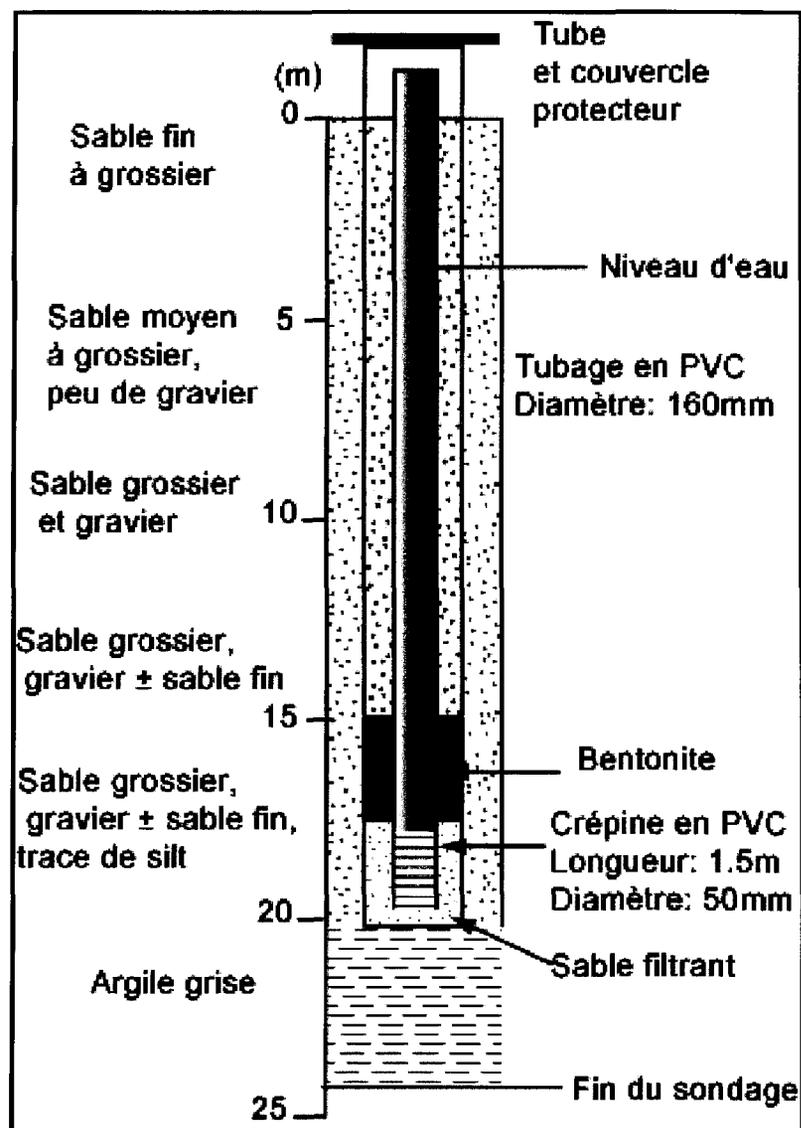


Figure 4.20 : Schéma du piézomètre PZ-8/03 (MGA Géoservices Inc., 2003)

Le puits P-1/79 est en opération depuis 1979 et le puits P-2/94 depuis 1994. L'interprétation des essais de pompage a permis de déterminer les paramètres hydrogéologiques de l'aquifère au droit des puits P-1/79 et P-2/94 (tableau 4.3). Ces deux puits sont pompés à un débit allant de $0.00264\text{m}^3/\text{s}$ ($9.5\text{m}^3/\text{h}$) à $0.00527\text{m}^3/\text{s}$ ($19\text{m}^3/\text{h}$) pour le puits P-1/79, et de $0.00315\text{m}^3/\text{s}$ ($11.34\text{m}^3/\text{h}$) à $0.00631\text{m}^3/\text{s}$ ($22.7\text{m}^3/\text{h}$) pour le puits P-2/94, soit un débit total pouvant aller de $0.00579\text{m}^3/\text{s}$ ($20.8\text{m}^3/\text{h}$) à $0.0116\text{m}^3/\text{s}$ ($41.8\text{m}^3/\text{h}$) (MGA Géoservices Inc., 2003).

Les analyses de l'eau non traitée des puits P-1/79 et P-2/94 ont montré que les valeurs de pH de l'eau sont généralement de 6.7 à 7.2, la conductivité électrique est de $53\mu\text{S}/\text{cm}$, les solides totaux dissous sont estimés à $32\text{mg}/\text{l}$ (MGA Géoservices Inc., 2004). Les analyses d'eau des puits et du ruisseau du Banc de Sable ont montré la présence d'hexazinone dans les puits P-1/79 et P-2/94 à une teneur de l'ordre de $0.69\mu\text{g}/\text{l}$ et à une teneur variant de $0.09\mu\text{g}/\text{l}$ à $0.53\mu\text{g}/\text{l}$ dans le ruisseau. L'hexazinone est un herbicide systémique utilisé pour contrôler la végétation compétitrice dans la bleuetière en régénération (Ministère de l'Environnement, 2003). De même, des teneurs allant de $0.58\mu\text{g}/\text{l}$ à $11\mu\text{g}/\text{l}$ sont présentes dans la formation aquifère au droit de la bleuetière de la coopérative de Labrecque située en amont du site de captage (MGA Géoservices, 2004). Ces valeurs respectent les normes de références américaines existantes en ce qui concerne la présence de ce produit dans l'eau potable qui est de $400\mu\text{g}/\text{L}$ (Ministère de l'Environnement, 2003b).

Tableau 4.3 : Paramètres hydrogéologiques au droit des puits P-1/79 et P-2/94 (MGA Géoservices Inc., 2003).

Paramètres	Valeurs
Profondeur des deux puits	~19m
Épaisseur saturée de l'aquifère	12.7m
Transmissivité	0.0123m ² /s
Conductivité hydraulique	0.000745m/s
Porosité	30%

L'hydrographie de surface est matérialisée par le ruisseau du Banc de Sable et le lac Labrecque. Le ruisseau draine la savane au Nord et se déverse au Sud dans le lac Labrecque dont il constitue l'un des importants tributaires (MGA Géoservices Inc., 2004).

Les activités anthropiques autour du site de captage sont d'abord des résidences privées et le camping du «Domaine Lemieux» dont l'installation septique est située de 75m à 159m à l'Est des puits. Ensuite dans un rayon de 1000m à 2000m, on retrouve les deux bleuetières de Labrecque. Enfin, viennent les bancs d'emprunt de sables et graviers (MGA Géoservices inc., 2003) (figure 4.15). Toutes ces activités anthropiques constituent des risques potentiels pour la qualité de l'eau de la municipalité de Labrecque.

TRAVAUX D'INVESTIGATION SUR LES SITES EXPÉRIMENTAUX

Trois catégories de méthodes ont été mises en œuvre pour la réalisation de cette étude. La section qui suit présente les différentes méthodes utilisées. Ce sont : 1) une approche mathématique ; 2) des mesures de filtration et 3) des mesures physico-chimiques.

5.1 Approche mathématique

Plusieurs approches mathématiques ont été élaborées pour évaluer l'infiltration d'un plan d'eau de surface vers les eaux souterraines comme mentionné à la section 2.4.1 du chapitre 2. Parmi toutes ces approches, la méthode de Wilson (1993) a été sélectionnée pour évaluer l'infiltration induite comme un facteur dans l'estimation de la fiabilité de la qualité de l'eau pompée. Ce choix est basé sur le fait que le modèle de Wilson (1993) présente certaines conditions réalistes du milieu aquifère comme l'existence d'un écoulement naturel dans l'aquifère qui n'est pas considéré dans les autres modèles évoqués. De plus, ce modèle cadre mieux avec mes sites d'étude. Les aquifères des sites d'études sont en général constitués de dépôts meubles composés de sable et de gravier. Ces dépôts sont perméables. Ce qui permet une connexion hydraulique parfaite entre le plan d'eau de surface et l'aquifère.

5.1.1 Méthode de Wilson (1993)

L'approche mathématique de Wilson (1993) permet d'estimer l'infiltration induite d'un plan d'eau de surface vers un puits de pompage situé à son voisinage,

en déterminant notamment le débit critique. Elle est basée sur le modèle de Wilson (1993 ; figure 2.5) qui considère les hypothèses suivantes :

- le puits et le plan d'eau de surface pénètrent totalement l'aquifère, le plan d'eau de surface agit comme une limite à charge constante ;
- l'aquifère est homogène, isotrope, et semi-infini, et il repose sur un substratum imperméable;
- la transmissivité de l'aquifère est constante dans le temps et dans l'espace;
- l'eau souterraine s'écoule naturellement vers le plan d'eau de surface et perpendiculairement à celui-ci;
- l'écoulement est essentiellement horizontal;
- le rabattement dans le puits est faible comparé à l'épaisseur saturée de l'aquifère;
- le puits est pompé à débit constant.

En considérant ces hypothèses, l'écoulement souterrain en régime permanent est décrit par l'équation de Laplace :

$$\nabla^2 \Phi = 0 \quad (5.1)$$

$$\text{où } \Phi = \frac{Kh^2}{2} \quad (5.2)$$

Φ : quantité d'eau circulant dans l'aquifère

K : conductivité hydraulique (m/s)

h : élévation du toit de la nappe (m)

Le débit critique obtenu à partir de ce modèle est donné par la relation suivante :

$$Q_c = \pi d q_a \quad (5.3)$$

$$q_a = K i b = T i \quad (5.4)$$

$$T = K b \quad (5.5)$$

q_a : flux ambiant (m²/s)

k : conductivité hydraulique (m/s)

i : gradient hydraulique horizontal

T : transmissivité de l'aquifère (m²/s)

b : épaisseur de l'aquifère (m)

d : distance entre le puits et le plan d'eau de surface (m).

Le débit critique représente le débit théorique à partir duquel il y a infiltration d'eau du plan d'eau de surface vers l'eau souterraine. Selon Wilson (1993), lorsque le débit de pompage est inférieur au débit critique, il n'y pas d'infiltration d'eau de surface, mais quand le débit de pompage devient supérieur au débit critique, il survient une infiltration d'eau du plan d'eau de surface (figure 5.1).

5.1.2 Paramètres de calcul du débit critique

La distance horizontale (d) entre le plan d'eau de surface et le puits de pompage est obtenue à partir de la mesure de la dénivelée (Ansan et Dupeyrat, 2003) entre le plan d'eau de surface et le puits de pompage. La mesure de la dénivelée consiste à déterminer la différence d'altitude entre deux points en effectuant des visées avant et arrière entre les deux points dont on veut déterminer la distance horizontale.

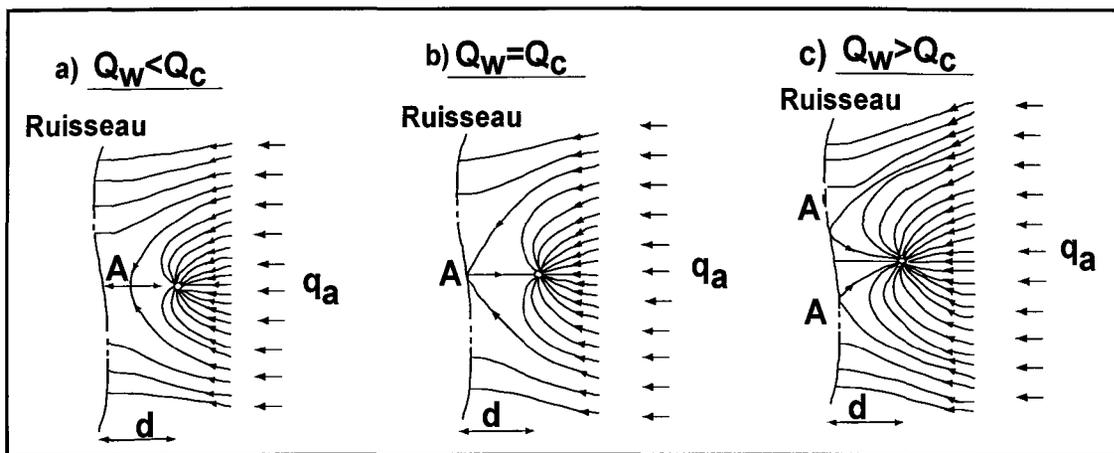


Figure 5.1 : Infiltration induite en fonction du débit de pompage (Wilson, 1993)

Elle s'effectue à l'aide d'une mire (règle graduée), d'un niveau optique (appareil de visée horizontale) fixé sur un trépied bien stable au sol. Le principe est illustré à l'annexe C. La représentation sur du papier millimétrique de la dénivelée permet de déterminer la distance horizontale entre les puits et les plans d'eau de surface (figures 4.6, 4.11 et 4.18).

Quant au flux ambiant q_a , il est estimé à partir des données hydrogéologiques (gradient hydraulique horizontal, conductivité hydraulique, transmissivité, épaisseur saturée de l'aquifère) recueillies à partir des rapports d'études antérieures réalisées sur les trois ouvrages de captage et en utilisant la formule (5.4).

Pour chacun des trois sites choisis dans le cadre de cette étude (La Baie, l'Ascension, Labrecque), le débit critique a été estimé à l'aide du logiciel Maple 9.5 (Maplesoft 1981-2004). Ce logiciel permet de faire des calculs mathématiques en manipulant des expressions symboliques. Il permet aussi de faire les calculs numériques classiques tels que la solution d'équations ou de systèmes, et la résolution d'équations différentielles, et des représentations graphiques.

5.1.3 Synthèse des résultats de l'approche mathématique

Les résultats sont résumés dans le tableau 5.1 et à la figure 5.2. Les feuilles de calcul pour chaque site sont présentées à l'annexe D.

Tableau 5.1 : Résultats de l'approche mathématique

Sites	Paramètres	Valeurs
La Baie	Q_{wmoy}	0.0450m ³ /s
	Q_{wmax}	0.0483m ³ /s
	Q_c	0.249m ³ /s
	$Q_c - Q_{wmoy}$	0.204
	Q_{wmoy}/Q_c	0.181
	$Q_c - Q_{wmax}$	0.2007
	Q_{wmax}/Q_c	0.194
L'Ascension de Notre-Seigneur	Q_{wmoy}	0.0244m ³ /s
	Q_c	0.0534m ³ /s
	$Q_c - Q_{woy}$	0.029
	Q_{wmoy}/Q_c	0.458
Labrecque	Q_{wmoy}	0.00579m ³ /s
	Q_{wmax}	0.0116m ³ /s
	Q_c	0.00911m ³ /s
	$Q_c - Q_{wmoy}$	0.00332
	Q_{wmoy}/Q_c	0.636
	$Q_c - Q_{wmax}$	-0.00249
	Q_{wmax}/Q_c	1.27

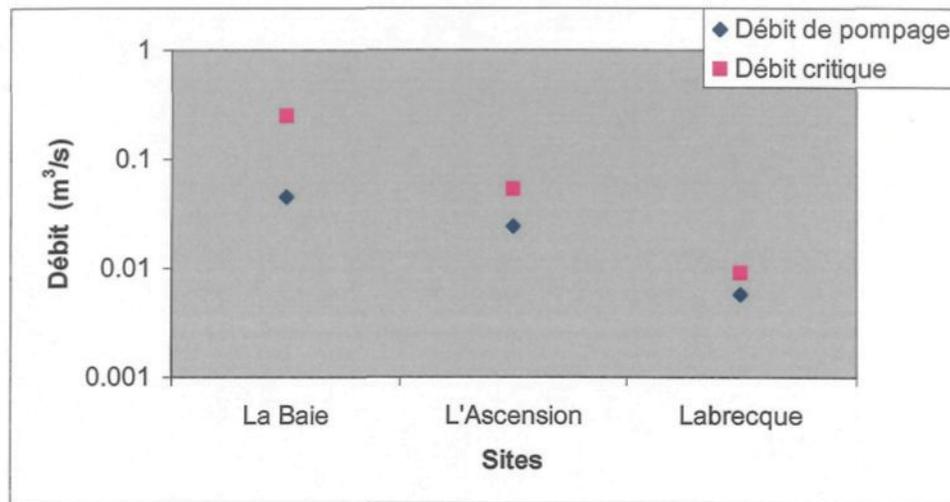


Figure 5.2 : Comparaison entre les valeurs de débit critique et de débit de pompage sur les trois sites expérimentaux

Elles représentent également les valeurs de débit auxquelles les puits sont pompés au moment de la prise des mesures. D'après les résultats de l'approche mathématique présentés dans le tableau 5.1 et représentés sur le graphique de la figure 5.2, le débit de pompage moyen est plus bas que le débit critique sur les trois sites sélectionnés. Aussi constate-t-on, à partir de la figure 5.2 une diminution de $Q_c - Q_w$ dans l'ordre suivant des sites : La Baie > l'Ascension > Labrecque : ce qui signifie que le débit de pompage se rapproche du débit critique dans le même ordre.

5.2 Mesures de filtration

Les mesures de filtration sont constituées de la mesure du flux de filtration et de celle du gradient hydraulique vertical. Toutes deux ont été effectuées *in situ*. Il faut aussi souligner que les mesures de flux de filtration et de gradient hydraulique sont effectuées simultanément, avec un décalage de quelques mètres entre l'installation des deux outils de mesure.

5.2.1 Méthodes de mesure

5.2.1.1 Mesure du flux de filtration

Des mesures du flux de filtration ont été effectuées à l'aide d'un appareillage simple (Lee, 1977; figure 5.3). Cet appareillage est constitué d'un fond de baril cylindrique ouvert d'un seul côté avec des bordures de 30 à 40cm de haut. Un orifice situé sur la paroi du cylindre est muni d'une valve permettant la libre circulation de l'eau. Un sac est fixé de manière étanche à cet orifice ; le sac contient initialement un volume connu d'eau et l'air y est complètement retiré.

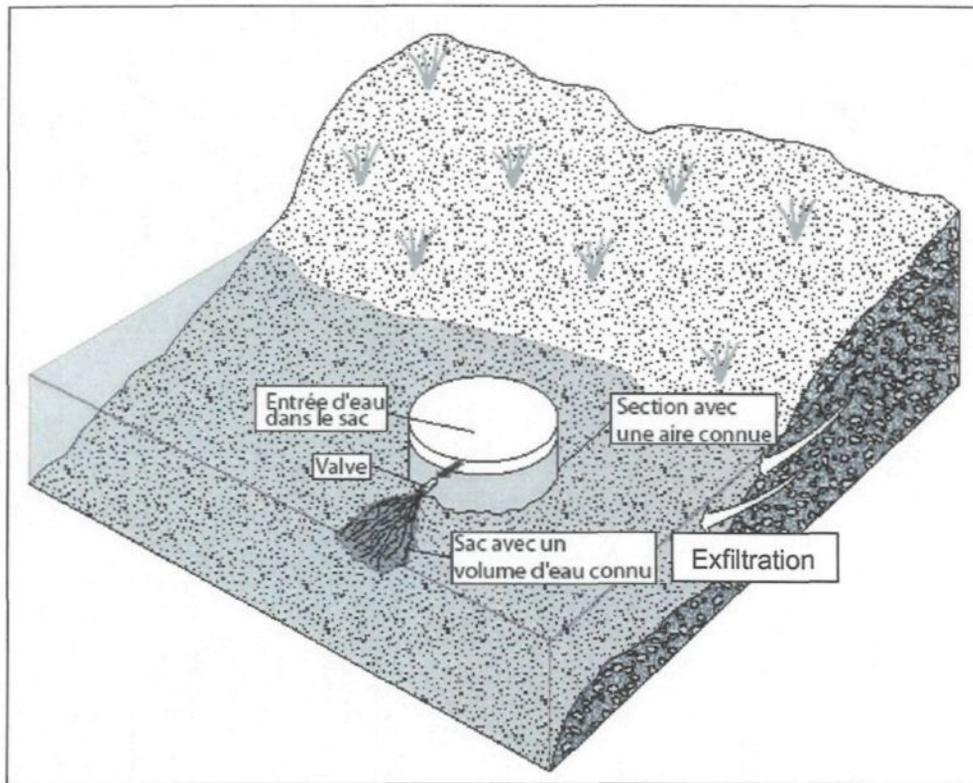


Figure 5.3 : Représentation de la mesure du flux de filtration (Rouleau et al., 2006)

Le baril est enfoncé dans les sédiments au fond d'un plan d'eau jusqu'à ce que l'orifice et le sac soient complètement immergés ; le pourtour du cylindre doit être étanche. Normalement, si de l'eau souterraine alimente le plan d'eau de surface, on observe une augmentation du volume d'eau dans le sac; par contre si le plan d'eau de surface alimente l'eau souterraine on a une diminution du volume d'eau dans le sac. Ainsi, à partir des données obtenues, et connaissant la durée d'un essai et la différence de volume d'eau dans le sac, on peut estimer le débit de d'infiltration ou d'exfiltration sous le cylindre. Aussi connaissant l'aire de la section du cylindre, on peut obtenir le flux de filtration.

Les mesures de flux de filtration permettent d'abord de vérifier s'il y a échange entre les eaux de surface et les eaux souterraines, ensuite de définir le type d'échange, de quantifier le flux de filtration pour évaluer l'importance des échanges et enfin de cibler et cartographier les zones d'échanges préférentielles (Rouleau et al., 2006).

5.2.1.2 Mesure du gradient hydraulique vertical

Un mini-piézomètre composé d'une tige de métal creuse, avec une pointe d'enfoncement à son extrémité et une crépine, est enfoncé à une profondeur connue dans le lit d'un plan d'eau (Lee et Cherry, 1978 ; figure 5.4). Cet appareillage permet de mesurer la différence entre le niveau d'eau à l'intérieur du mini-piézomètre et le niveau du plan d'eau.

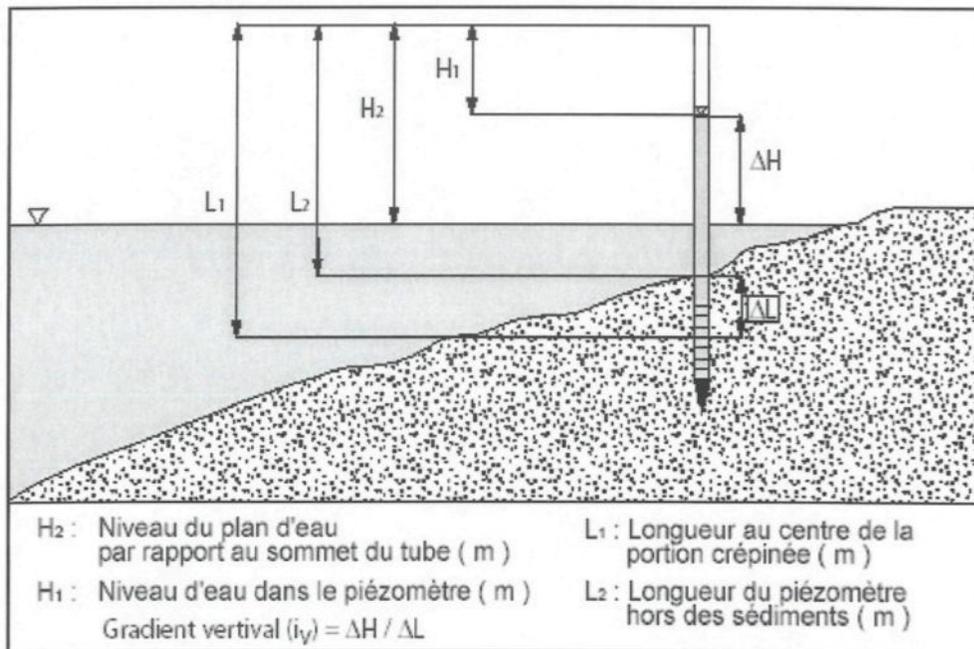


Figure 5.4 : Représentation de la mesure du gradient hydraulique vertical (Rouleau et al., 2006)

Un niveau d'eau supérieur dans le mini-piézomètre que le niveau d'eau du plan d'eau indique une charge hydraulique diminuant vers le haut et donc un écoulement d'eau souterraine vers le plan d'eau de surface. À l'inverse, un niveau inférieur dans le mini-piézomètre que le niveau d'eau dans le plan d'eau signifie une charge hydraulique diminuant vers le bas et une infiltration de l'eau de surface vers le milieu souterrain (Rouleau et al., 2006).

Les mesures couplées du flux de filtration et du gradient hydraulique, permettent d'estimer la conductivité hydraulique K (m^2/s) du lit du plan d'eau par l'application de la loi de Darcy, soit :

$$Q = -K \cdot A \cdot (\Delta H / \Delta L) \quad (5.6)$$

Q (m^3/s) étant le débit d'eau souterraine traversant une section A (m^2) perpendiculaire à la direction de l'écoulement et $\Delta H / \Delta L$ le gradient hydraulique. La mesure du flux de filtration et celle du gradient hydraulique permettent de définir le type d'échange entre les eaux souterraines et les eaux de surface, et peuvent servir à vérifier l'effet d'un pompage sur le plan d'eau.

La méthode du mini-piézomètre et la méthode du flux de filtration bien que faciles d'utilisation, présentent des limitations souvent importantes. Elles ne sont efficacement utilisables que dans le sable et le gravier. Lorsque les pentes du cours d'eau sont abruptes ou encore lorsqu'il y a une accumulation de déchets organiques au fond du plan d'eau, la mesure de flux de filtration ne peut être effectuée. Aussi le temps de stabilisation du niveau d'eau dans le mini piézomètre

peut être beaucoup plus long dans les horizons imperméables (Rouleau et al., 2006).

Sur le terrain, les deux méthodes de mesure ci-dessus décrites ont été utilisées (figure 5.5). Pour la mesure du flux de filtration, le sac contenait initialement 1000ml d'eau. L'aire de la section du fond de baril qui représente la section de filtration était de 0.264m^2 . La mesure du niveau d'eau est obtenue à l'aide d'une sonde électrique qui émet un signal au contact de l'eau. Les mesures étaient espacées de 10m à 15m d'intervalle et la durée de l'essai était de 10min. À la fin de chaque essai, les paramètres consignés sont les suivants : le volume d'eau initial, le volume final, la durée de l'essai, ainsi que le niveau de l'étendue de l'eau, le niveau d'eau dans le mini-piézomètre, la longueur totale du piézomètre, sa profondeur sous le lit du plan d'eau (annexe E).

5.2.2 Résultats

Les valeurs négatives de flux de filtration indiquent une infiltration du plan d'eau de surface vers les eaux souterraines et les valeurs positives de flux indiquent une exfiltration des eaux souterraines vers les eaux de surface. De même, les valeurs positives de gradient marquent une infiltration du plan d'eau de surface vers les eaux souterraines, tandis que les valeurs négatives de gradient indiquent une exfiltration des eaux souterraines vers les eaux de surface.

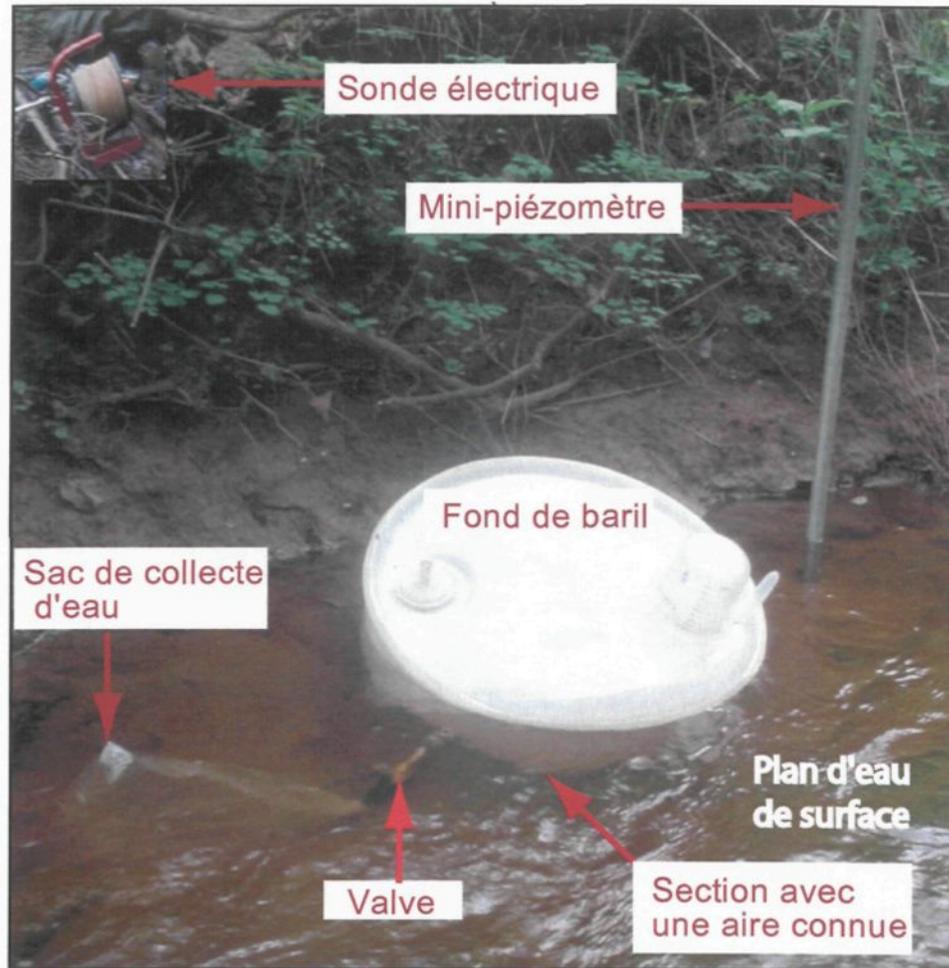


Figure 5.5: Mesure du flux de filtration et du gradient hydraulique vertical

5.2.2.1 Site de La Baie

Deux essais ont été réalisés à différentes valeurs de débit de pompage: le premier, au débit moyen de $0.0450\text{m}^3/\text{s}$ et le second au débit maximal de $0.0483\text{m}^3/\text{s}$. Au second essai, le puits a été pompé à cette valeur de débit durant cinq jours avant que les mesures soient effectuées. Pour le premier essai, on a obtenu neuf valeurs de flux négatif de l'ordre de 10^{-5} à $10^{-6}\text{m}/\text{s}$, six valeurs de flux positif de l'ordre de 10^{-5} à $10^{-6}\text{m}/\text{s}$, et deux mesures de flux nuls (tableau 5.2, figure 5.6). En plus, huit valeurs de gradient négatif, huit valeurs de gradient positif et une valeur de gradient nul ont été mesurées (tableau 5.3, figure 5.6). Pour le second essai, on a huit valeurs de flux négatif de l'ordre de 10^{-6} à $10^{-7}\text{m}/\text{s}$, sept valeurs de flux positif de l'ordre de 10^{-5} à $10^{-7}\text{m}/\text{s}$ et deux valeurs de flux nuls (tableau 5.4, figure 5.7). On a obtenu pour cet essai, dix valeurs de gradient négatif, une valeur de gradient positif et six valeurs de gradient nul (tableau 5.5, figure 5.7). On remarque en outre que les valeurs de flux négatif et les valeurs de gradient négatif sont concentrées sur le côté du lac le plus proche du puits de pompage, et les valeurs de flux positif sont quant à elles situées du côté le plus éloigné (figures, 5.6 et 5.7).

5.2.2.2 Sites de l'Ascension de-Notre-Seigneur et de Labrecque

Concernant les sites de l'Ascension et de Labrecque, les mesures ont été effectuées à une seule valeur de débit de pompage, soit $0.0244\text{m}^3/\text{s}$ pour le site de l'Ascension et $0.00579\text{m}^3/\text{s}$ pour le site de Labrecque, suivant les recommandations des municipalités.

Tableau 5.2 : Mesure du flux de filtration au débit moyen de 0.0450m³/s, site de La Baie, campagne du 07 juin 2005

ID	Durée Essai (s)	Volume initial (ml)	Volume final (ml)	Différence Volume (ml)	Différence Volume (m ³)	Débit filtration (m ³ /s)	Flux de filtration (10 ⁻⁶ m/s)
1	600	1000	2000	1000	0.001	1.667E-06	6.3
2	600	1000	1650	650	0.00065	1.083E-06	4.1
3	600	1000	350	-650	-0.00065	-1.083E-06	-4.1
4	600	1000	1000	0	0	0.000E+00	0.0
5	600	1000	250	-750	-0.00075	-1.250E-06	-4.7
6	600	1000	100	-900	-0.0009	-1.500E-06	-5.7
7	600	1000	200	-800	-0.0008	-1.333E-06	-5.0
8	600	1000	400	-600	-0.0006	-1.000E-06	-3.8
9	600	1000	250	-750	-0.00075	-1.250E-06	-4.7
10	600	1000	1450	450	0.00045	7.500E-07	2.8
11	600	1000	250	-750	-0.00075	-1.250E-06	-4.7
12	600	1000	350	-650	-0.00065	-1.083E-06	-4.1
13	600	1000	1000	0	0	0.000E+00	0.0
14	600	1000	2000	1000	0.001	1.667E-06	6.3
15	600	1000	850	-150	-0.00015	-2.500E-07	-0.9
16	600	1000	1100	100	0.0001	1.667E-07	0.6
17	600	1000	1100	100	0.0001	1.667E-07	0.6

Tableau 5.3 : Mesure du gradient vertical au débit moyen de 0.0450m³/s, site de La Baie, campagne du 07 juin 2005

ID	Niveau étendue eau (H ₂) (m)	Niveau eau piézomètre (H ₁) (m)	Longueur totale piézomètre (L ₂) (m)	Longueur Fond étendue eau (L ₁) (m)	Différence Niveau eau (m)	Différence longueur dl (m)	Gradient hydraulique vertical (i _v)	Conductivité hydraulique verticale (m/s)
1	1.00	1.00	1.69	1.54	0.00	0.15	0.00	-
2	1.27	1.24	1.69	1.31	0.03	0.38	0.08	5.194E-05
3	1.30	1.31	1.69	1.42	-0.01	0.27	-0.04	1.107E-04
4	1.53	1.41	1.69	1.57	0.12	0.12	1.00	0.000E+00
5	1.39	1.49	1.69	1.50	-0.10	0.19	-0.53	8.989E-06
6	1.50	1.49	1.69	1.55	0.01	0.14	0.07	-7.949E-05
7	1.32	1.47	1.69	1.41	-0.15	0.28	-0.54	9.420E-06
8	1.42	1.60	1.69	1.50	-0.18	0.19	-0.95	3.995E-06
9	1.30	1.38	1.69	1.43	-0.08	0.26	-0.31	1.538E-05
10	1.29	1.24	1.69	1.40	0.05	0.29	0.17	1.646E-05
11	1.29	1.24	1.69	1.40	0.05	0.29	0.17	-2.744E-05
12	1.29	1.24	1.69	1.40	0.05	0.29	0.17	-2.378E-05
13	1.29	1.24	1.69	1.40	0.05	0.29	0.17	0.000E+00
14	1.28	1.40	1.69	1.37	-0.12	0.32	-0.38	-1.682E-05
15	1.25	1.40	1.69	1.36	-0.15	0.33	-0.46	2.082E-06
16	1.16	1.15	1.69	1.37	0.01	0.32	0.03	2.019E-05
17	1.19	1.30	1.69	1.39	-0.11	0.30	-0.37	-1.720E-06

Tableau 5.4 : Mesure du flux de filtration au débit maximum 0.0483m³/s, site de La Baie, campagne du 15 juin 2005

ID	Durée Essai (s)	Volume initial (ml)	Volume final (ml)	Différence Volume (ml)	Différence Volume (m ³)	Débit filtration (m ³ /s)	Flux de filtration (10 ⁻⁶ m/s)
1	600	1000	1100	100	0.0001	1.667E-07	0.6
2	600	1000	950	-50	-0.00005	-8.333E-08	-0.3
3	600	1000	1050	50	0.00005	8.333E-08	0.3
4	600	1000	350	-650	-0.00065	-1.083E-06	-4.1
5	600	1000	350	-650	-0.00065	-1.083E-06	-4.1
6	600	1000	300	-700	-0.0007	-1.167E-06	-4.4
7	600	1000	650	-350	-0.00035	-5.833E-07	-2.2
8	600	1000	300	-700	-0.0007	-1.167E-06	-4.4
9	600	1000	1350	350	0.00035	5.833E-07	2.2
10	600	1000	175	-825	-0.000825	-1.375E-06	-5.2
11	600	1000	900	-100	-0.0001	-1.667E-07	-0.6
12	600	1000	2600	1600	0.0016	2.667E-06	10.1
13	600	1000	1100	100	0.0001	1.667E-07	0.6
14	600	1000	1000	0	0	0.000E+00	0.0
15	600	1000	1200	200	0.0002	3.333E-07	1.3
16	600	1000	1450	450	0.00045	7.500E-07	2.8
17	600	1000	1000	0	0	0.000E+00	0.0

Tableau 5.5 : Mesure du gradient vertical au débit maximum de 0.0483m³/s, site de La Baie, campagne du 15 juin 2005

ID	Niveau étendue eau (H ₂) (m)	Niveau eau piézomètre (H ₁) (m)	Longueur totale piézomètre (L ₂) (m)	Longueur Fond étendue eau (L ₁) (m)	Différence Niveau eau (m)	Différence longueur dl (m)	Gradient hydraulique vertical (iv)	Conductivité hydraulique verticale (m/s)
1	1.52	1.52	1.69	1.56	0.00	0.13	0.00	-
2	1.49	1.49	1.69	1.52	0.00	0.17	0.00	-
3	1.40	1.40	1.69	1.52	0.00	0.17	0.00	-
4	1.32	1.33	1.69	1.54	-0.01	0.15	-0.08	6.151E-05
5	1.37	1.41	1.69	1.47	-0.04	0.22	-0.18	2.255E-05
6	1.28	1.28	1.69	1.46	0.00	0.23	0.00	-
7	1.40	1.42	1.69	1.52	-0.02	0.17	-0.12	1.877E-05
8	1.36	1.37	1.69	1.49	-0.01	0.20	-0.05	8.832E-05
9	1.23	1.27	1.69	1.39	-0.04	0.30	-0.13	-1.656E-05
10	1.26	1.35	1.69	1.37	-0.09	0.32	-0.28	1.850E-05
11	1.27	1.27	1.69	1.45	0.00	0.24	0.00	-
12	1.30	1.33	1.69	1.40	-0.03	0.29	-0.10	-9.757E-05
13	1.20	1.30	1.69	1.33	-0.10	0.36	-0.28	-2.271E-06
14	1.33	1.20	1.69	1.45	0.13	0.24	0.54	0.000E+00
15	1.22	1.24	1.69	1.42	-0.02	0.27	-0.07	-1.703E-05
16	1.13	1.17	1.69	1.56	-0.04	0.13	-0.31	-9.226E-06
17	1.36	1.36	1.69	1.49	0.00	0.20	0.00	-

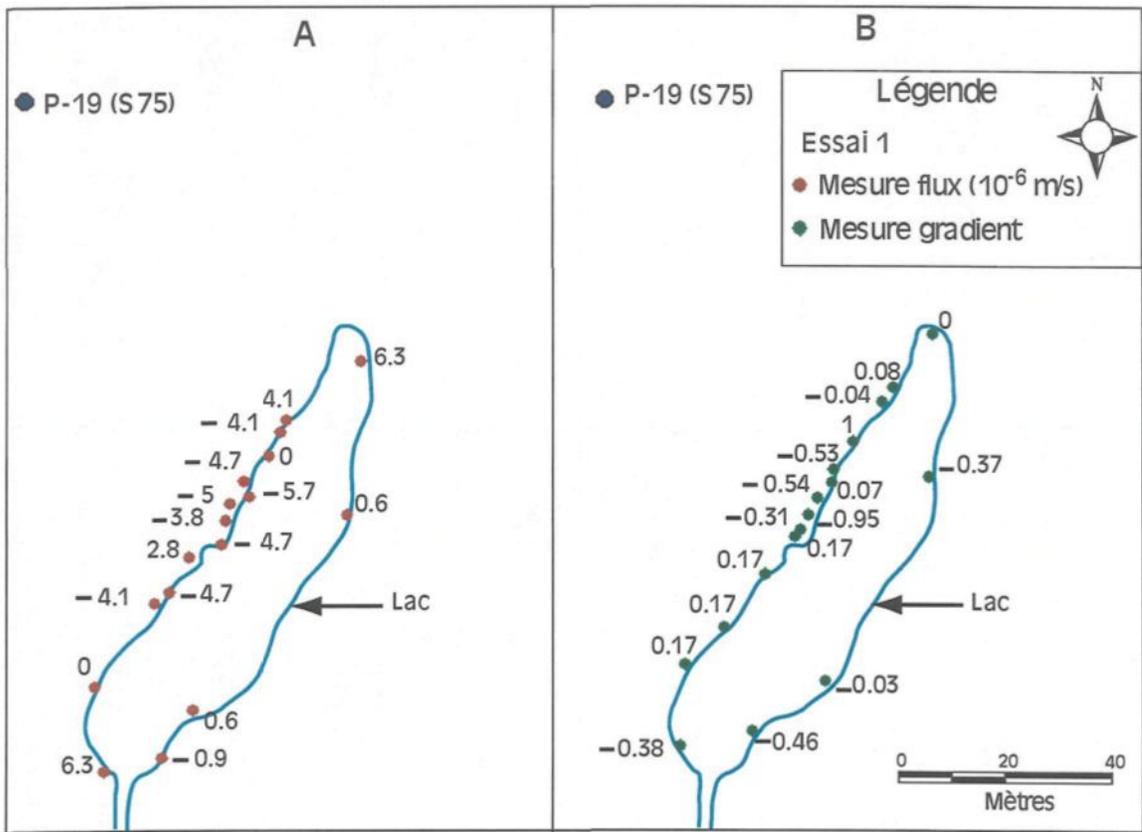


Figure 5.6: Répartition des valeurs de filtration autour du lac pour l'essai 1, site de La Baie

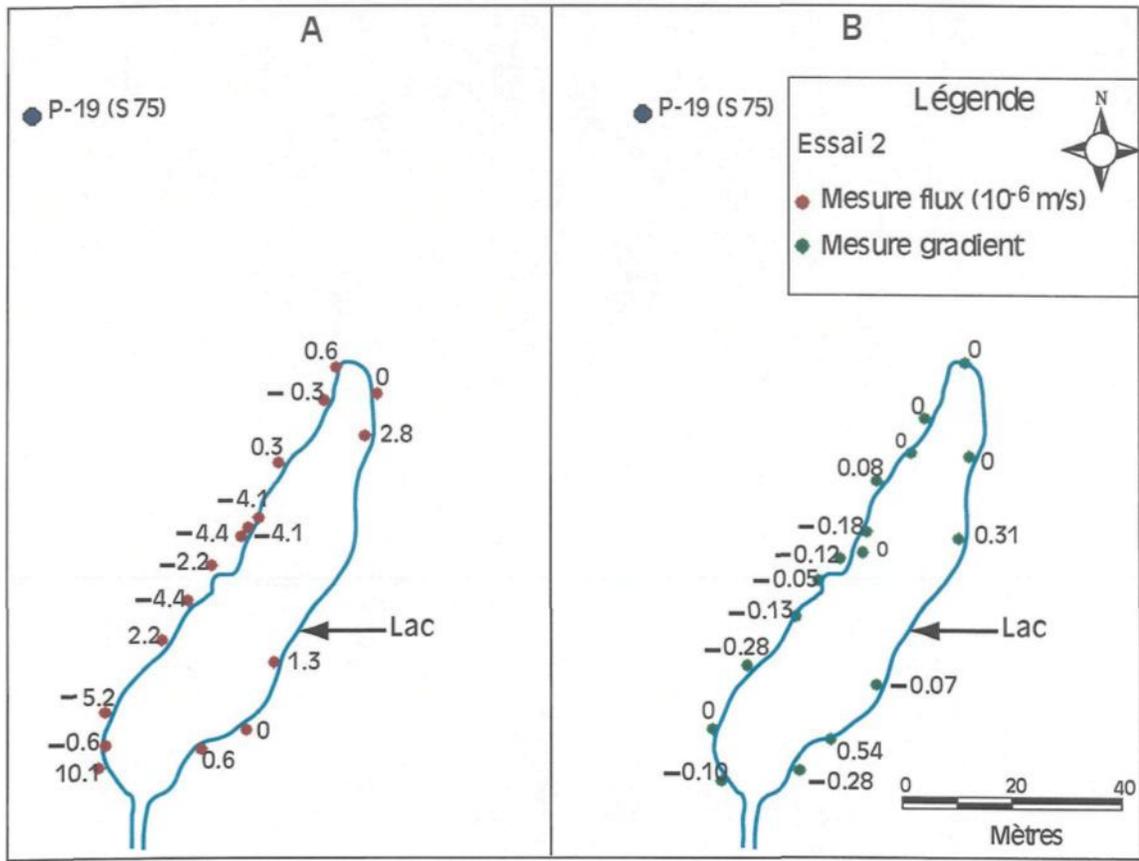


Figure 5.7 : Répartition des valeurs de filtration autour du lac pour l'essai 2, site de La Baie

En effet, lorsque les puits sont pompés à des valeurs de débit de pompage plus élevées que celles mentionnées plus haut, cela provoque une augmentation des concentrations de fer dans l'eau pompée et endommage ces puits par le colmatage de la crépine (Experts-conseils Hydrogéo-Sol Inc., 2000)

Concernant le site de l'Ascension, quatre valeurs de flux négatif de l'ordre de 10^{-6} à 10^{-7} m/s, deux valeurs de flux positif de l'ordre de 10^{-6} m/s et deux valeurs de flux nul, ont été mesurées (tableau 5.6, figure 5.8). Aussi, une valeur de gradient négatif, deux valeurs de gradient positif et quatre valeurs de gradient nul ont été estimées (tableau 5.7, figure 5.8). On remarque également qu'il y a plus de valeurs de flux négatif que de flux positif et largement plus de valeurs de gradient négatif que de gradient positif.

Les mesures sur le site de Labrecque ont donné trois valeurs de flux négatif de l'ordre de 10^{-6} à 10^{-7} m/s, trois valeurs de flux positif de l'ordre de 10^{-5} à 10^{-7} m/s et une valeur de flux nul (tableau 5.8, figure 5.9). En ce qui concerne le gradient hydraulique, cinq valeurs de gradient négatif, une valeur de gradient positif et une valeur de gradient nul ont été mesurées (tableau 5.9, figure 5.9). Aussi, constate-t-on qu'il y a autant de valeurs de flux positif que de valeurs de flux négatif, mais les valeurs de gradient négatif sont plus nombreuses que celles de gradient positif.

Sur les deux sites (l'Ascension et Labrecque), on a constaté en plus que, les points de mesures de flux négatif et les points de mesure de gradient négatif se trouvent les plus près des puits de pompage (figures 5.8 et 5.9).

Tableau 5.6 : Mesure du flux de filtration, site de l'Ascension, campagne du 09 juin 2005

ID	Durée Essai (s)	Volume initial (ml)	Volume final (ml)	Différence Volume (ml)	Différence Volume (m ³)	Débit filtration (m ³ /s)	Flux de filtration (m/s)
1	600	1000	1000	0	0.00000	0.000	0.000
2	600	1000	1000	0	0.00000	0.000	0.000
3	600	1000	900	-100	-0.00010	-1.667E-07	-6.308E-07
4	600	1000	800	-200	-0.00020	-3.333E-07	-1.262E-06
5	600	1000	800	-200	-0.00020	-3.333E-07	-1.262E-06
6	600	1000	1450	450	0.00045	7.500E-07	2.839E-06
7	600	1000	2200	1200	0.00120	2.000E-06	7.570E-06
8	600	1000	850	-150	-0.00015	-2.500E-07	-9.463E-07

Tableau 5.7 : Mesure du gradient hydraulique vertical, site de l'Ascension, campagne du 09 juin 2005

ID	Niveau étendue eau (H ₂) (m)	Niveau eau piézomètre (H ₁) (m)	Longueur		Différence Niveau eau (m)	Différence longueur dl (m)	Gradient hydraulique vertical (i _v)	Conductivité hydraulique verticale (m/s)
			Longueur totale piézomètre (L ₂) (m)	Fond étendue eau (L ₁) (m)				
1	1.48	1.51	1.69	1.50	-0.03	0.19	-0.158	0.000
2	1.53	1.51	1.69	1.55	0.02	0.14	0.143	0.000
3	1.52	1.54	1.69	1.54	-0.02	0.15	-0.133	0.000
4	1.40	1.50	1.69	1.55	-0.10	0.14	-0.714	-3.533E-06
5	1.54	1.55	1.69	1.55	-0.01	0.14	-0.071	4.416E-06
6	1.40	1.40	1.69	1.51	0.00	0.18	0.000	-
7	1.38	1.40	1.69	1.48	-0.02	0.21	-0.095	6.624E-06
8	1.53	1.56	1.69	1.56	-0.03	0.13	-0.231	0.000

Tableau 5.8 : Mesure du flux de filtration, site de Labrecque, campagne du 14 juin 2005

ID	Durée Essai (s)	Volume initial (ml)	Volume final (ml)	Différence Volume (ml)	Différence Volume (m ³)	Débit filtration (m ³ /s)	Flux de filtration (m/s)
1	600	1000	950	-50	-0.00005	-8.333E-08	-3.154E-07
2	600	1000	1000	0	0.00000	0.000E+00	0.000E+00
3	600	1000	2650	1650	0.00165	2.750E-06	1.041E-05
4	600	1000	650	-350	-0.00035	-5.833E-07	-2.208E-06
5	600	1000	1100	100	0.00010	1.667E-07	6.308E-07
6	600	1000	150	-850	-0.00085	-1.417E-06	-5.362E-06
7	600	1000	2000	1000	0.00100	1.667E-06	6.308E-06

Tableau 5.9 : Mesure du gradient hydraulique vertical, site de Labrecque, campagne du 14 juin 2005

ID	Niveau étendue eau (H ₂) (m)	Niveau eau piézomètre (H ₁) (m)	Longueur		Différence Niveau eau (m)	Différence longueur (m)	Gradient hydraulique vertical (i _v)	Conductivité hydraulique verticale (m/s)
			Longueur totale piézomètre (L ₂) (m)	Fond étendue eau (L ₁) (m)				
1	1.16	1.50	1.69	1.28	-0.34	0.41	-0.829	3.804E-07
2	1.37	1.49	1.69	1.48	-0.12	0.21	-0.571	0.000E+00
3	1.55	1.13	1.69	1.42	0.42	0.27	1.556	6.691E-06
4	1.33	1.38	1.69	1.50	-0.05	0.19	-0.263	8.390E-06
5	1.35	1.37	1.69	1.48	-0.02	0.21	-0.095	-6.624E-06
6	1.31	1.40	1.69	1.49	-0.09	0.20	-0.450	1.192E-05
7	1.32	1.32	1.69	1.52	0.00	0.17	0.000	-

5.2.3 Synthèse des résultats des mesures de filtration

Rappelons que les valeurs négatives de flux de filtration indiquent une infiltration du plan d'eau de surface vers les eaux souterraines et les valeurs positives de flux indiquent une exfiltration des eaux souterraines vers les eaux de surface. Aussi, les valeurs de gradient positif suggèrent-elles une infiltration du plan d'eau de surface vers les eaux souterraines, alors que les valeurs de gradient négatif indiquent une exfiltration des eaux souterraines vers les eaux de surface. Sur les trois sites, plusieurs des points de mesure localisés sur le côté du plan d'eau de surface le plus proche du puits de pompage donnent des valeurs négatives de flux. Ce qui indique qu'il y a infiltration du plan d'eau de surface vers les eaux souterraines pompées par les puits.

5.3 Mesures physico-chimiques

Les mesures physico-chimiques effectuées dans cette étude comprennent quatre paramètres physico-chimiques : la température, le pH, l'oxygène dissous et les solides totaux dissous.

5.3.1 Paramètres mesurés

Pour chacun des trois sites sélectionnés, des mesures de température, de pH, d'oxygène dissous, et de solides totaux dissous (STD) ont été effectuées *in situ*, une fois par semaine durant dix semaines. Ces paramètres sont des indicateurs physico-chimiques qui permettent de détecter une continuité hydraulique entre un plan d'eau de surface et une eau souterraine.

Le pH mesure la concentration en ions H^+ , il sert à exprimer le degré d'acidité ou d'alcalinité dans une solution. Il s'évalue sur une échelle de 0 à 14. Un pH de 7 est dit neutre ; inférieur à 7, acide ; et supérieur à 7, basique. Le pH de l'eau conditionne les équilibres physico-chimiques (Dominico et Schwartz, 1998). Selon les recommandations sur la qualité de l'eau potable (CCME*, 1996), les valeurs acceptables pour le pH sont comprises entre 6.5 et 8.5. Deux types d'appareil ont été utilisés pour estimer le pH. Pour les 6 premières mesures de La Baie et l'Ascension et pour les 7 premières mesures de Labrecque, l'appareil utilisé est un pH-mètre portable «PortableAP63 pH/mV/°C/Ion Meter» de la compagnie *Fisher Scientific*. Il possède cinq boutons de calibration et fonctionne sur une batterie de 9V ou avec un adaptateur facultatif. Cet instrument mesure non seulement le pH et le Eh, mais aussi, la température. En mode pH, l'appareil lit des valeurs de pH de -1.99 à +19.99pH, avec une précision relative de ± 0.1 pH et une résolution de 0.1 et 0.01pH. Le second appareil utilisé pour les 3 dernières mesures est un pH-mètre portable, model 43800-00 de la compagnie *Hach*. C'est un pH-mètre polyvalent contrôlé par un microprocesseur, avec une pompe de distribution intégrale de solution de référence. La calibration se fait manuellement avec des solutions de différent pH. Ce pH-mètre mesure des valeurs de pH de -1.99 à +19.99 avec une résolution de 0.01pH et une précision relative de ± 0.01 .

L'oxygène dissous, représente la quantité d'oxygène dissous dans l'eau à une température donnée, généralement exprimée en milligramme par litre ou en

* CCME : Conseil Canadien des Ministres de l'Environnement

pourcentage de saturation (Office de la langue française, 1973). L'appareil de mesure est un oxymètre portable HI 9146 commandé par microprocesseur, il est résistant à l'eau avec une calibration automatique à l'air. L'échelle de mesure s'étend de 0 à 45ppm. La précision de mesure est de $\pm 1.5\%$ et la résolution de 0.01ppm. L'oxymètre possède également un thermomètre intégré.

La température est la propriété physique d'un système qui est à la base des notions communes de «chaud» et «froid». Elle représente l'énergie cinétique moyenne des molécules dans un échantillon. Elle est mesurée à partir du thermomètre intégré à l'oxymètre HI 9146. La température est notée sur une échelle de 0 à 50° C, la résolution est de 0.1° C avec une précision de $\pm 0.5^\circ$ C.

Les solides totaux dissous (STD) font référence à la quantité de matière totale dissoute dans l'eau, ils représentent la quantité d'ions contenus dans l'eau en mg/l ou en g/l dont les principaux sont les ions calcium, bicarbonates et carbonates, le sodium et parfois le magnésium (Banton et Bangoy, 1999). L'appareil de mesure des STD est un "Conductivité/STD-mètre" modèle 44600 de la compagnie *Hach*. Il mesure essentiellement la conductivité électrique K. La correspondance entre la conductivité et les STD est donnée par l'équation suivante : $STD = 0.5 * K$, avec STD exprimé mg/l ou g/l et K en $\mu S/cm$ ou mS/cm . Le calibrage se fait avec une solution standard de valeur de conductivité connue. Le "Conductivité/STD-mètre" lit des valeurs de STD de 0 à 19.99 g/l. La précision des mesures est de $\pm 1\%$ et la résolution est de 0.1mg/l.

La température et les STD offrent l'avantage d'être deux paramètres surs. Ils sont énormément utilisés dans les protocoles américains de détermination des eaux souterraines sous influence des eaux de surface (Sarrazin et al., 2003), aussi sont-ils simples à appliquer et peu coûteux.

5.3.2 Méthode de mesure

Les mesures physico-chimiques ont été réalisées sur l'eau du puits de pompage, sur l'eau du piézomètre situé en amont du puits de pompage et dans le plan d'eau de surface. Les mesures sont effectuées généralement à la même profondeur durant l'avant-midi pour les sites de La Baie et de Labrecque et pendant l'après-midi pour le site de l'Ascension. Lors des prélèvements, l'eau du piézomètre a été évacuée pendant environ 30 à 45min. Pour le puits, l'eau est pompée en permanence, cependant au moment des prélèvements, le tuyau connecté à la pompe d'eau non traitée du puits est vidé pendant environ 5 à 10min. Cette procédure est effectuée afin de vider le tuyau de l'eau stagnante et aussi de s'assurer que l'eau pompée vient essentiellement de l'aquifère. Le tuyau est ensuite plongé jusqu'au fond d'un récipient dans lequel l'eau s'écoule en permanence (figure 5.10). Pour les plans d'eau de surface, les sondes sont directement plongées dans l'eau de surface (figure 5.11).

Pour chaque paramètre, des lectures ont été prises aux 5min jusqu'à stabilisation (annexe F).

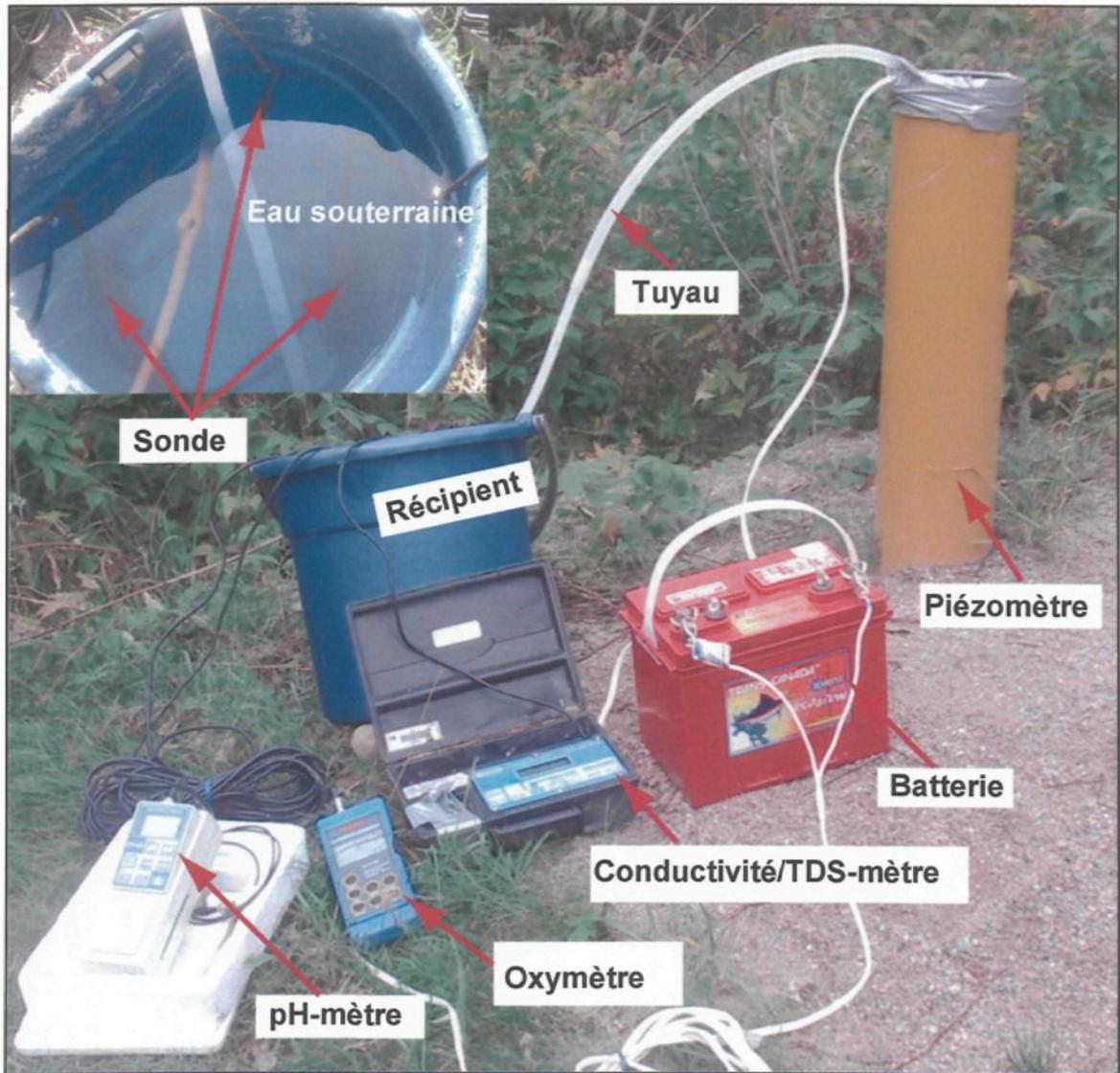


Figure 5.10 : Mesure physico-chimique dans l'eau souterraine

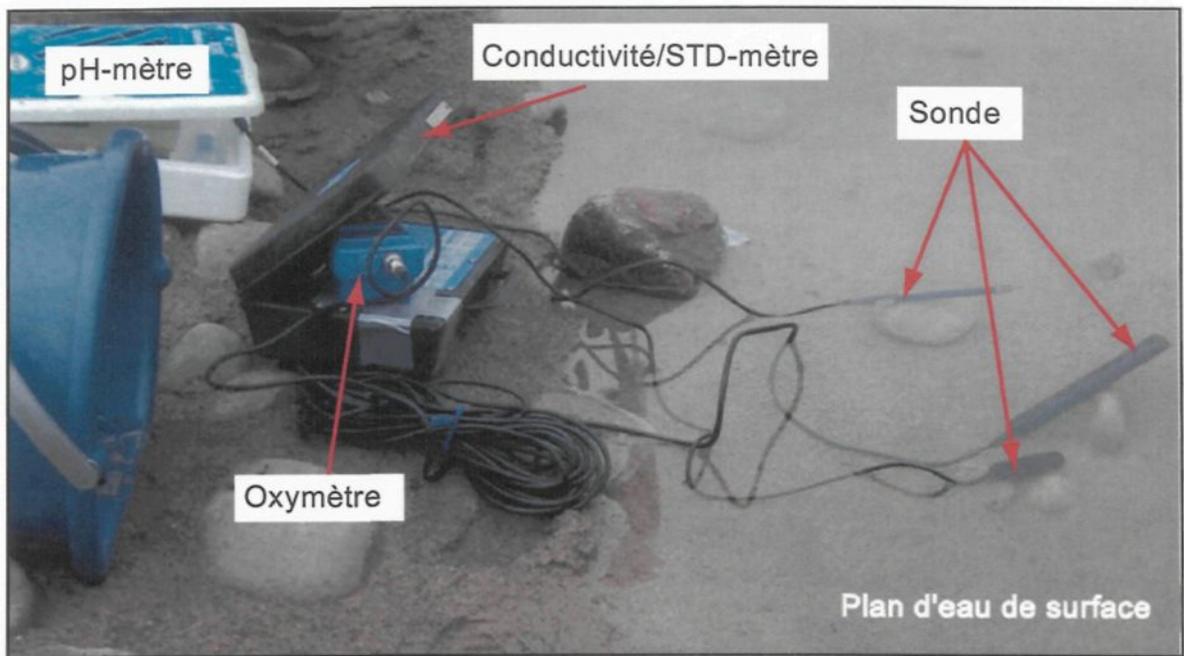


Figure 5.11 : Mesure physico-chimique dans le plan d'eau de surface

Lorsque les deux à trois dernières mesures étaient devenues constantes, la dernière a été sélectionnée (annexes F et G).

5.3.3 Résultats

Les résultats sont présentés sous forme de graphique de chaque paramètre en fonction de la date de mesure. Dans une même journée, il n'y a pas de variation significative des paramètres, l'exemple de la température sur les trois sites expérimentaux présentés à l'annexe F le montre. Cependant d'une semaine à l'autre les valeurs varient énormément. La variation des paramètres mesurée est normale pour les eaux de surface compte tenu de la variation naturelle dans le temps des paramètres, due entre autres aux échanges atmosphériques qui peuvent influencer ces paramètres physico-chimiques. Par ailleurs, les campagnes de mesure se sont déroulées durant l'été, la mesure de ces mêmes paramètres durant l'hiver donnerait des valeurs sans doute différentes. Notons également que toutes certaines valeurs ont été omises afin de montrer la tendance générale d'évolution des paramètres.

5.3.3.1 Température

Sur les trois sites investigués, les valeurs de température dans le puits et dans le piézomètre varient très peu et elles deviennent constantes. Alors que dans le plan d'eau de surface, les valeurs de température varient constamment dans le temps, mais elles restent toujours plus élevées que les valeurs dans le puits et dans le piézomètre (figures 5.12, 5.13 et 5.14).

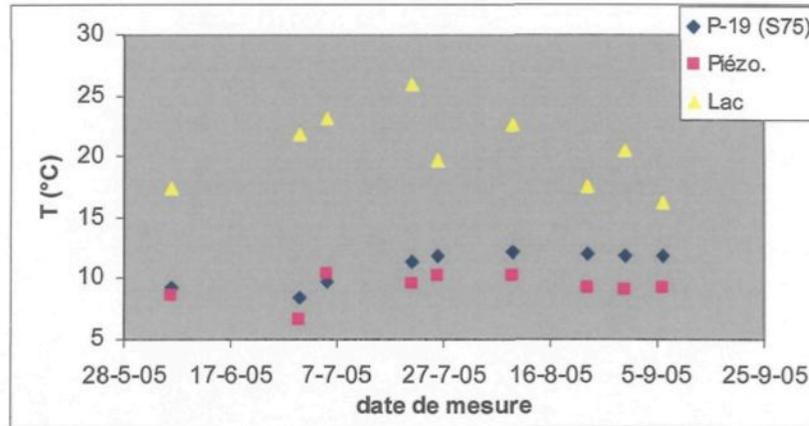


Figure 5.12 : Évolution de la température en fonction de la date de mesure, site de La Baie

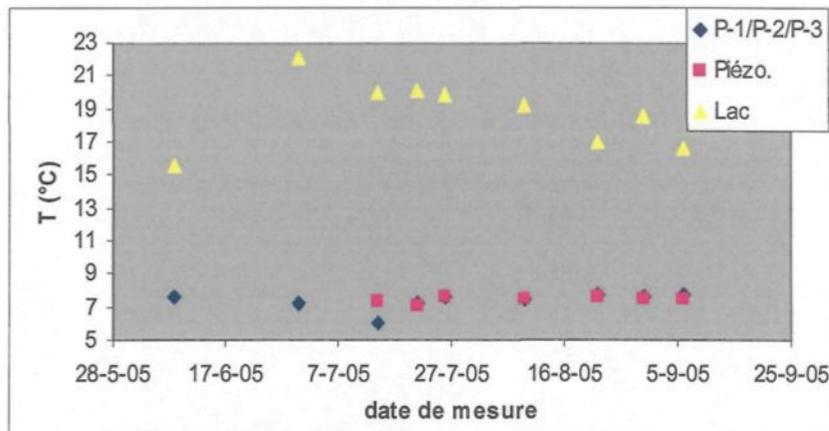


Figure 5.13 : Évolution de la température en fonction de la date de mesure, site de l'Ascension

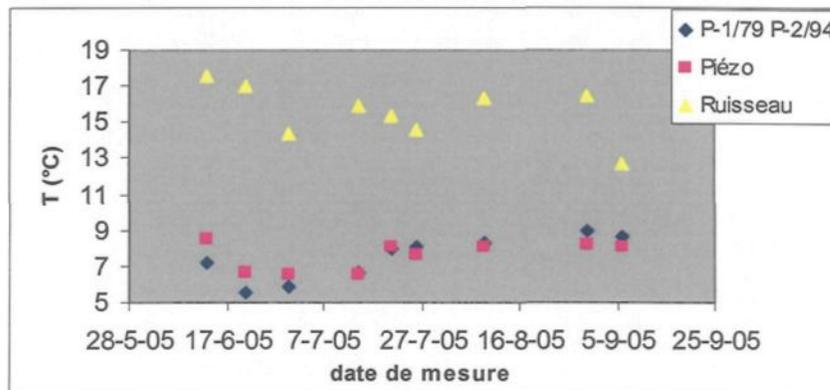


Figure 5.14 : Évolution de la température en fonction de la date de mesure, site de Labrecque

5.3.3.2 pH

Pour les sites de La Baie et de l'Ascension, les valeurs de pH dans le puits et dans le piézomètre suivent la même évolution et varient constamment. Dans le plan d'eau de surface, ces valeurs varient continuellement ; de plus, elles sont généralement plus élevées que celles dans le puits et dans le piézomètre (figures 5.15 et 5.16).

Sur le site de Labrecque, les valeurs de pH dans le puits, dans le piézomètre et dans le ruisseau varient tout au long des campagnes de mesures ; en plus, le pH dans le ruisseau est plus élevé que le pH dans le puits et dans le piézomètre (figure 5.17).

5.3.3.3 Oxygène dissous

Concernant l'oxygène dissous, les mesures effectuées sur le site de La Baie montrent que dans le puits, dans le piézomètre et dans le lac, les valeurs fluctuent constamment. Dans l'eau du puits on observe une forte variation d'oxygène dissous (figure 5.18).

Sur le site de Labrecque, les valeurs de l'oxygène dissous dans le puits et dans le piézomètre varient très peu durant les premières lectures et deviennent par la suite relativement stables. Ces valeurs dans le ruisseau du Banc de Sable sont dans l'ensemble constantes durant les lectures (figure 5.19).

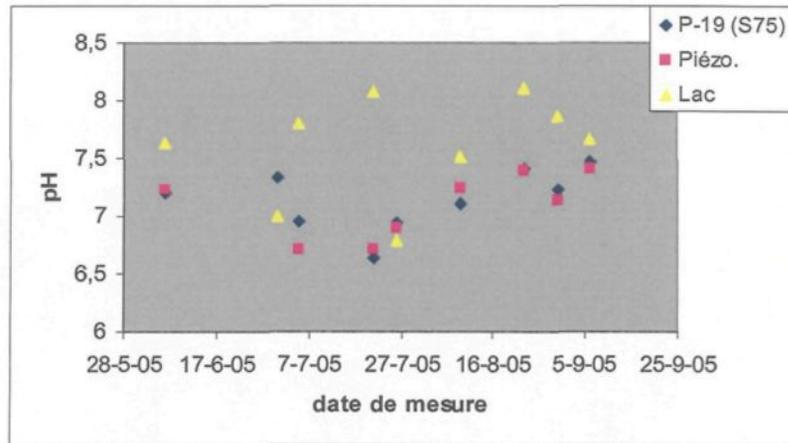


Figure 5.15 : Évolution du pH en fonction de la date de mesure, site de La Baie

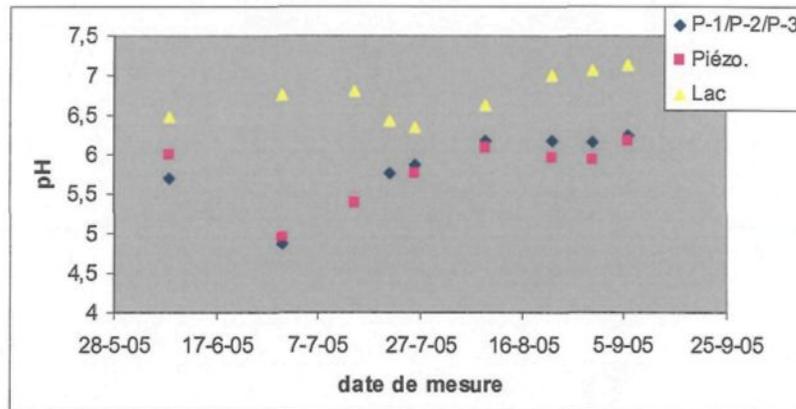


Figure 5.16: Évolution du pH en fonction de la date de mesure, site de l'Ascension

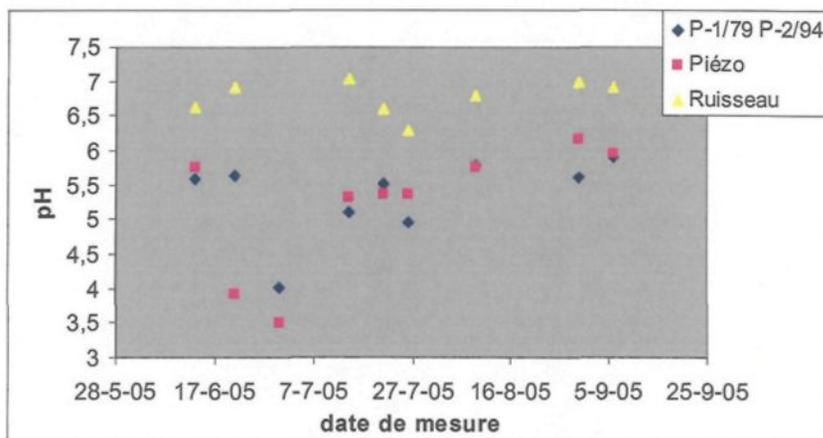


Figure 5.17 : Évolution du pH en fonction de la date de mesure, site de Labrecque

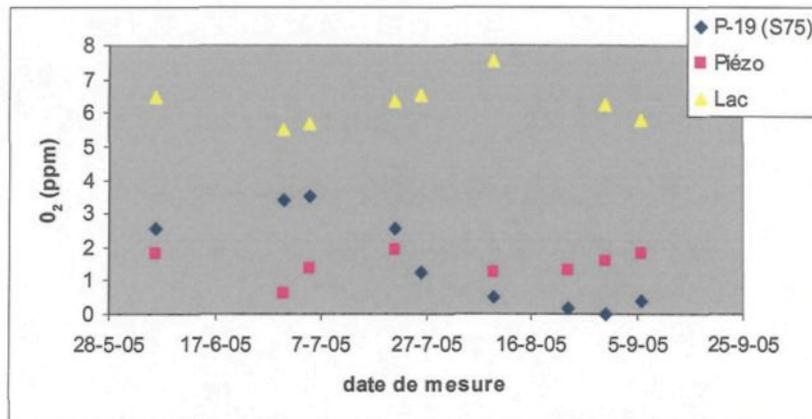


Figure 5.18 : Évolution de l'oxygène dissous en fonction de la date de mesure, site de La Baie

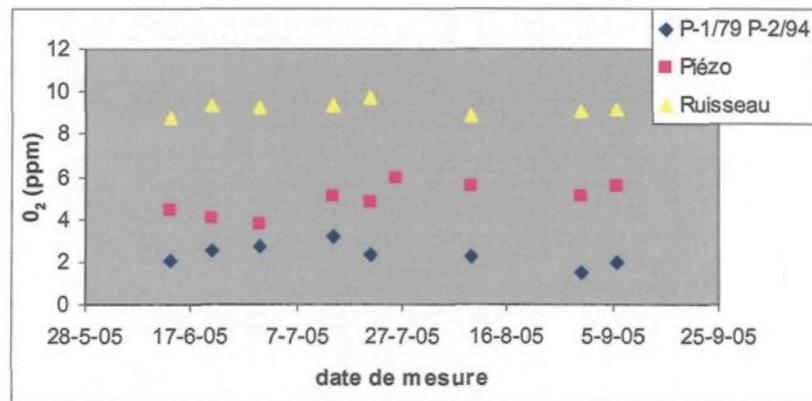


Figure 5.19 : Évolution de l'oxygène dissous en fonction de la date de mesure, site de Labrecque

Sur les sites de La Baie et de Labrecque, les valeurs de l'oxygène dissous dans les plans d'eau de surface sont plus élevées que celles dans le puits et dans le piézomètre (figures 5.18, 5.19). Pour le site de Labrecque, les valeurs dans le piézomètre sont plus élevées que celles dans le puits (figure 5.19).

Sur le site de l'Ascension, les valeurs de l'oxygène dissous dans le puits tendent à se stabiliser dans le temps (figure 5.20). Quant aux valeurs d'oxygène dissous dans le piézomètre et dans le ruisseau Langlais, elles fluctuent continuellement (figure 5.20). On remarque aussi que les valeurs de l'oxygène dissous dans le piézomètre sont plus élevées que celles dans le lac et dans le puits, ce qui est anormal.

5.3.3.4 Solides totaux dissous

Sur l'ensemble des trois sites, les valeurs de solides totaux dissous dans le puits et dans le piézomètre varient très peu dans le temps (figures, 5.21, 5.22, 5.23). Dans les plans d'eau de surface, les valeurs fluctuent au fur des mesures excepté sur le site de l'Ascension, où les valeurs de solides totaux dissous varient durant les premières campagnes de mesures et deviennent par la suite stationnaires. On constate également que les valeurs de solides totaux dissous dans le puits et dans le piézomètre sont plus élevées que celles dans les plans d'eau (figures, 5.21, 5.22, 5.23).

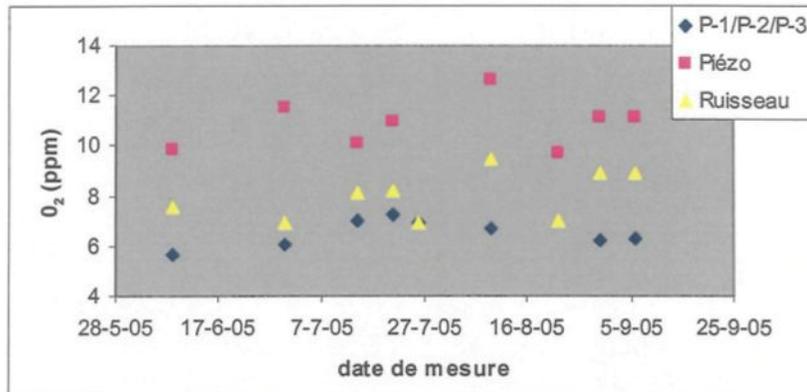


Figure 5.20 : Évolution de l'oxygène dissous en fonction des dates de mesure, site de l'Ascension

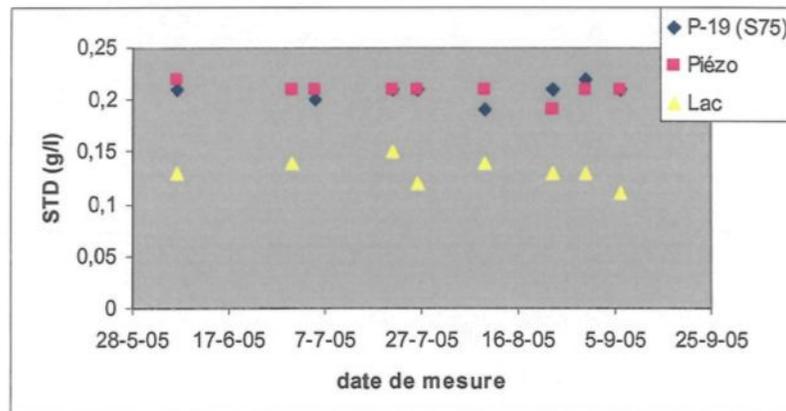


Figure 5.21 : Évolution des solides totaux dissous en fonction de la date de mesure, site de La Baie

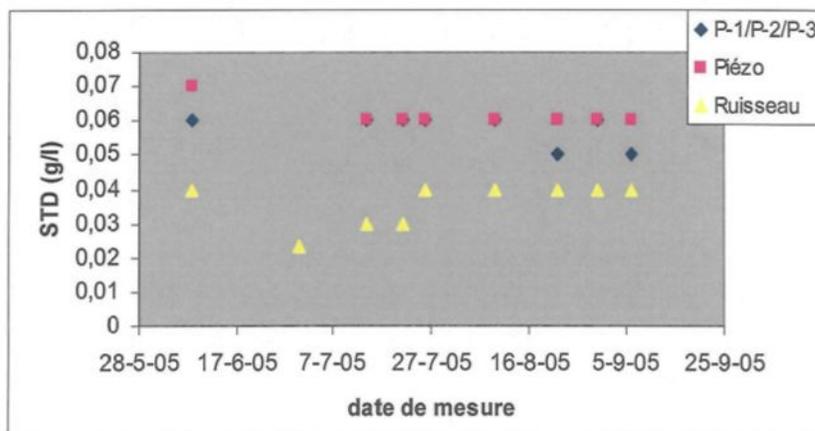


Figure 5.22: Évolution des solides totaux dissous en fonction de la date de mesure, site de l'Ascension

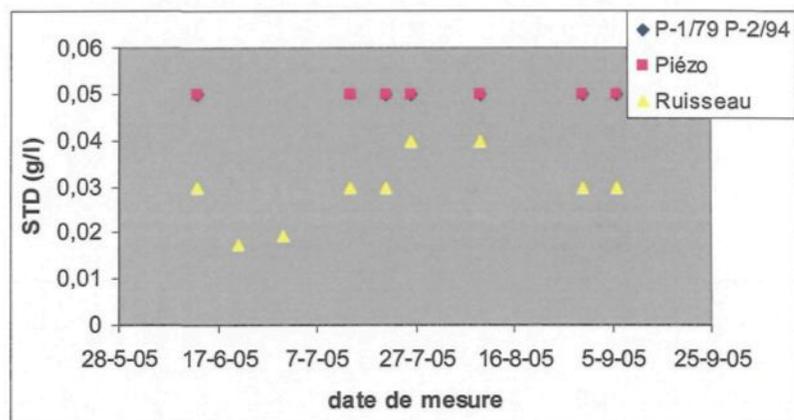


Figure 5.23: Évolution des solides totaux dissous en fonction de la date de mesure, site de Labrecque

5.3.4 Synthèses des résultats des mesures physico-chimiques

Il convient de remarquer que les valeurs de température, de pH, d'oxygène dissous, et de STD mesurées dans le puits sont généralement proches des valeurs mesurées dans le piézomètre (figure 5.12 à 5.23). Ces valeurs obtenues dans le puits sont le plus fréquemment comprises entre les valeurs obtenues dans le piézomètre et celles obtenues dans le plan d'eau de surface.

Sur le site de l'Ascension, on remarque que les valeurs d'oxygène dissous obtenues dans le ruisseau se retrouvent toutefois entre les valeurs dans le puits et celles dans le piézomètre.

5.4 Observation générale sur les sites expérimentaux

Sur les trois sites expérimentaux, La Baie, L'Ascension et Labrecque, l'approche mathématique a montré que le débit de pompage est plus bas que le débit critique, ce qui suggère qu'il n'y a pas infiltration du plan d'eau de surface vers les eaux souterraines. Par contre, les mesures de filtration suggèrent fortement qu'il y a infiltration du plan d'eau de surface vers les eaux souterraines avec plusieurs cas de mesure de flux négatifs. En effet, dans les conditions naturelles il devrait avoir essentiellement exfiltration des eaux souterraines vers le plan d'eau de surface à chacun des trois sites. En effet la topographie des sites d'étude se présente comme une vallée dans laquelle s'écoulent les plans d'eau de surface. Le fait de mesurer de l'infiltration à certains endroits constitue une indication de l'effet du pompage dans le puits. Ce qui fait qu'il est normal de ne pas constater la mesure de l'infiltration partout même au voisinage des puits. Par

ailleurs, les mesures physico-chimiques ont montré que les valeurs de température, de pH, d'oxygène dissous, et de STD obtenues dans le puits sont la plupart du temps proches de celles du piézomètre, mais lorsqu'elles s'en écartent, elles tendent du côté des valeurs mesurées dans le plan d'eau de surface.

APPLICATION DE LA MÉTHODE EN MILIEU AGRICOLE

Cette partie de l'étude porte sur un vaste territoire couvrant les cinq régions administratives suivantes : Chaudière-Appalaches, Montérégie, Lanaudière, Bas-Saint-Laurent, et de la Capitale Nationale (figure 6.1). Selon le Ministère de l'Environnement (2003a), ce territoire abrite les trois bassins (rivières Chaudières, Yamaska, et Assomption) où la présence de fertilisants en fonction des besoins spécifiques du milieu végétal est la plus inquiétante au Québec. Plusieurs sites de captage municipaux (figure 6.1) repartis dans ces régions ont été sélectionnés pour cette raison, à partir de trois bases de données, afin d'évaluer la vulnérabilité de l'eau pompée de ces puits à l'infiltration d'eau à partir des plans d'eau de surface. Les trois bases de données sont les suivantes :

1) la base de données de la banque informatisée sur l'eau potable du MDDEP¹, qui donne les informations sur la localisation des puits municipaux et les types d'installations de ces puits (source à drains horizontaux (SDH), puits tubulaires (PTU), etc.) ;

2) la base de données du Système d'Information Hydrogéologique (SIH), (MDDEP, 2002) qui contient les informations fournies par les puisatiers.

¹ MDDEP : Ministère du Développement durable, Environnement et Parcs

Répartition des puits municipaux

Selon le filtrage de la base de données sur les puits municipaux existante du ministère de l'environnement et que ceux-ci soient:

- dans un rayon d'au moins 150 mètres d'un cours d'eau et/ou d'un lac
- dans un rayon de moins de 100 mètres d'un puit individuel enregistré dans la base de données du système d'information hydrogéologique du Québec. (SIH)

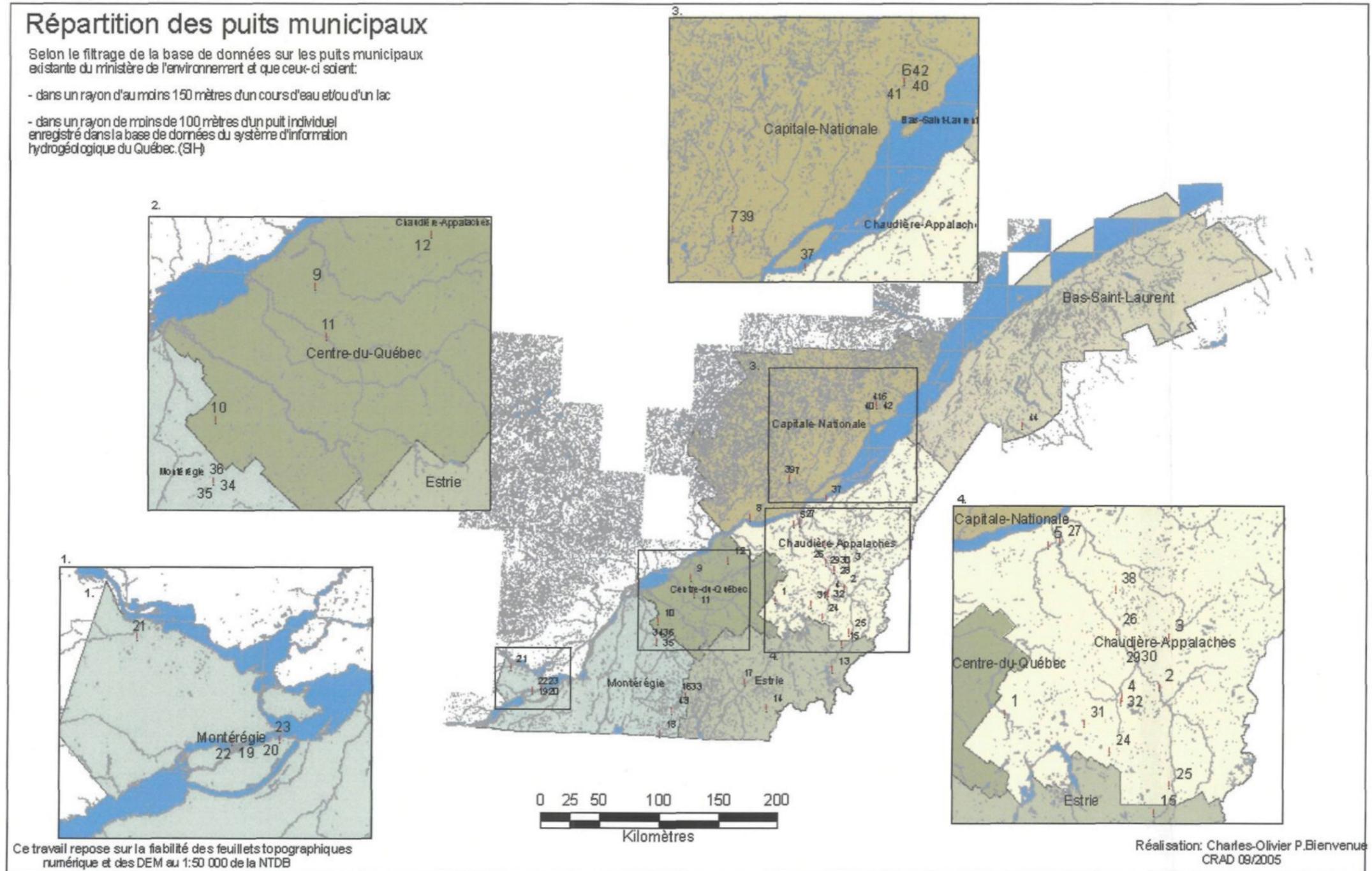


Figure 6.1 : Localisation des sites de captage municipaux sélectionnés dans cinq régions agricoles du Québec

Ces informations portent sur la localisation des puits SIH, les niveaux d'eau statique et dynamique, les descriptions lithologiques, la profondeur des puits, les méthodes de forage et les matériaux de cuvelage ;

3) la Base Numérique de Données Topographiques du Canada (BNDT) qui donne la localisation des plans d'eau de surface et les données d'élévation de terrain. Les informations de la base de données de la banque informatisée sur l'eau potable et celles de la BNDT ont été obtenues du Centre de Recherche en Aménagement et Développement (CRAD) de l'université Laval.

6.1 Sélection des puits

La démarche adoptée pour la sélection des puits est la suivante. Notons qu'un total de sept cent vingt un puits municipaux ont été répertoriés dans les cinq régions administratives du Québec (annexe J). Dans un premier temps, tous les puits municipaux situés à 150m ou moins d'un plan d'eau de surface ont été sélectionnés à partir de la base de données de la banque informatisée eau potable et de la BNDT. Un total de 251 puits a été obtenu après cette sélection (annexe H). Dans un second temps, à partir de cette nouvelle base de données et de la base de données du SIH, parmi ces puits municipaux situés dans un rayon de 150m, ceux qui disposent d'un autre puits individuel dans un rayon de moins de 100m sont ensuite sélectionnés. Cette seconde sélection est effectuée afin d'assigner certains paramètres hydrogéologiques de l'aquifère des puits individuels à ceux de l'aquifère des puits municipaux.

La compilation des trois bases de données a permis d'obtenir quarante-quatre puits qui ont satisfait à toutes les conditions (tableau 6.1 et annexe I) sur un total de sept cent vingt un puits municipaux (annexe J). Il faut souligner que cette compilation des données a été effectuée par le CRAD.

6.2 Démarche de calcul du débit critique

Dans cette partie de l'étude, seule l'approche mathématique basée sur le modèle de Wilson (1993) est appliquée. Le débit critique (Q_c) a donc été estimé pour chaque site. Par la suite, il a été comparé aux débits de pompage pour chacun des sites. Cette partie de l'étude est une approche exploratoire pour évaluer la vulnérabilité de l'eau pompée de ces puits à l'infiltration à partir d'un plan d'eau de surface. Rappelons que le débit critique Q_c est estimé à partir de la formule $Q_c = \pi d q_a$.

d : distance entre le plan d'eau de surface et le puits de pompage (m)

$q_a = Kib = Ti$: flux ambiant (m^2/s)

K : conductivité hydraulique (m/s)

T : transmissivité de l'aquifère (m^2/s)

b : épaisseur saturée de l'aquifère (m)

Sur les sites investigués, les données hydrogéologiques sur les puits municipaux n'étaient disponibles dans aucune des bases de données. De ce fait, les données hydrogéologiques des puits SIH ont été assignées aux puits municipaux. Par ailleurs, certaines données hydrogéologiques n'ont pas pu être estimées sur les différents sites des puits SIH, nous avons également dû estimer

autrement ces données. C'est le cas de la transmissivité qui est obtenue à partir du débit spécifique, du gradient hydraulique horizontal qui est estimé à partir de la pente moyenne du terrain et du débit de pompage estimé à partir du nombre de personnes desservies sur chaque municipalité et de la consommation moyenne en eau d'une personne au Québec.

À partir des informations (débit de pompage, niveau statique, niveau dynamique, profondeur des puits, etc.) de la base de données du SIH, le débit spécifique est obtenu à partir de la relation suivante (P. ex., Fetter, 1994) :

$$Q_s = \frac{Q}{h_0 - h} \quad (6.1)$$

où $(h_0 - h) = (N_d - N_s)$: rabattement (m)

Q_s : débit spécifique (m^2/s)

Q : débit de pompage (m^3/s)

N_s : niveau statique de l'eau (m)

N_d : niveau dynamique de l'eau (m)

Le débit spécifique nous a permis d'estimer la transmissivité de l'aquifère à partir de la relation de Razack et Huntley (1991) qui lie le débit spécifique à la transmissivité dans le cas d'un aquifère alluvial :

$$T = 15,3 \left(\frac{Q}{h_0 - h} \right)^{0.67} \quad (6.2)$$

où T est la transmissivité (m^2/s)

L'épaisseur saturée de l'aquifère (b) au droit du puits est obtenue en faisant la différence entre la profondeur du puits (H) et le niveau statique (N_s) comme suit :

$$b = H - N_s \quad (6.3)$$

La matrice des distances entre les puits municipaux et les puits SIH, de même que les distances entre les puits municipaux et les plans d'eau de surface ont été générées par MapInfo (MapInfo corporation, 1985-2004).

Le gradient hydraulique horizontal qui permet d'estimer le flux ambiant, est obtenu par la pente moyenne du terrain qui est déterminée à partir des données d'élévation de terrain comme illustré à l'annexe B. Notons qu'il s'agit d'une première estimation très approximative comme pour la plupart des autres paramètres considérés dans ces calculs.

L'estimation du débit de pompage est obtenue en multipliant le nombre de personnes desservies de chaque municipalité par la consommation moyenne d'eau par habitant par jour au Québec (SECUM*, 2001). Le nombre de personnes est extrait de la base de données de la banque informatisée sur l'eau potable.

La compilation des trois bases de données a permis d'obtenir toutes les informations permettant une première estimation du débit critique nécessaire à l'estimation des risques d'infiltration d'eau de surface vers les eaux souterraines. Ces données de base ainsi que leur traitement comportent plusieurs sources d'erreur sur lesquelles nous reviendrons dans le chapitre qui suit.

* SECUM : Station d'Épuration de la Communauté Urbaine de Montréal

6.3 Résultats

L'approche mathématique est basée sur la méthode de Wilson (1993) comme mentionnée plus haut. Le débit critique est calculé pour tous les puits sélectionnés et il est comparé au débit de pompage. Toutes les données qui ont servi au calcul sont présentées à l'annexe I. Les résultats sont présentés sous forme de tableau (tableau 6.1) et représentés sur un graphique (figure 6.2). D'après ces résultats, sur les quarante-quatre puits étudiés, quarante-trois montrent des débits de pompage plus bas que les débits critiques et un seul puits a un débit de pompage plus élevé que le débit critique. À première vue, on peut dire qu'il n'y a pas d'infiltration d'eau à partir des plans d'eau de surface vers les puits de pompage. Cependant, lorsqu'on compare le rapport Q_w/Q_c des quarante-trois puits au rapport Q_w/Q_c des trois puits expérimentaux, on constate qu'il y a neuf puits, dont le rapport Q_w/Q_c se rapproche de celui d'au moins un des trois puits expérimentaux (tableau 6.1 ; figure 6.3). Dans ces trois puits expérimentaux, les résultats de mesures de terrain ont fortement suggéré une infiltration induite, alors que le modèle mathématique ne le prédisait pas. Ce constat permet de dire qu'il y a des possibilités d'infiltration d'eau à partir du plan d'eau de surface vers les eaux souterraines pompées par un puits, même si les résultats de la méthode mathématique ne le prédisent pas.

Tableau 6.1 : Résultats du calcul des débits critiques et des débits de pompage.
 Les puits en couleur bleu sont ceux dont le rapport Q_w/Q_c se rapproche de celui des puits du SLSJ

ID	N° Région	N° Appro.	Nom municipalité	Type puits	Débit pompage		Débit critique Q_c	Q_w/Q_c
					Q_w	Q_c		
1	12	2063	Irlande	PTU	0.0391	20.347	0.00192	
2	12	2139	Notre-Dame des-Pins	PTU	0.0058	0.788	0.00741	
3	12	2535	Saint-Odilon-de-Cranbourne	PTU	0.0076	0.247	0.03090	
4	12	2618	Saint Victor	PTU	0.0135	1.273	0.01058	
5	12	3087	Lévis	PTU	0.0692	1.566	0.04416	
6	3	3228	Saint Hilarion	PTU	0.0013	1.613	0.00078	
7	3	3319	Stoneham et Tewkesbury	PTU	0.0004	0.160	0.00280	
8	3	3384	Cap-Santé	PTU	0.0108	0.008	1.31987	
9	17	4010	Saint-Celestin	PTU	0.0078	0.448	0.01747	
10	17	4044	Saint-Guillaume	PTU	0.0080	0.052	0.15420	
11	17	4077	Saint-Leonard-d'Aston	PTU	0.0017	0.941	0.00177	
12	17	4549	Manseau	SDH	0.0055	0.438	0.01250	
13	5	5348	Frontnac	PTU	0.0002	0.982	0.00019	
14	5	5512	Saint-Isidore-de-Clifton	PTU	0.0022	0.111	0.02014	
15	5	5520	Saint Ludger	PTU	0.0023	0.314	0.00745	
16	5	5652	Stukely-Sud	PTU	0.0026	0.021	0.12037	
17	5	5793	Ascot Corner	PTU	0.0054	0.105	0.05124	
18	16	6031	Abercorn	PTU	0.0019	2.426	0.00080	
19	16	6411	Les Cèdres	PTU	0.0180	0.123	0.14627	
20	16	6445	Beauharnois (Melocheville)	PTU	0.0088	13.182	0.00067	
21	16	6734	Rigaud	PTU	0.0293	6.926	0.00423	
22	16	6775	Les Cèdres	PTU	0.0180	0.122	0.14796	
23	16	6940	Beauharnois (Melocheville)	PTU	0.0088	13.704	0.00064	
24	12	12617	La Guadeloupe	PTU	0.0144	0.807	0.01782	
25	12	13003	Saint-Gédéon-de-Beauce	PTU	0.0172	0.216	0.07947	
26	12	13433	Vallée Jonction	PTU	0.0135	149.344	0.00009	
27	12	13466	Lévis	PTU	0.0225	0.164	0.13723	
28	12	14639	Saint-Joseph-de-Beauce	PTU	0.0105	0.537	0.01952	
29	12	14639	Saint-Joseph-de-Beauce	PTU	0.0105	0.537	0.01952	
30	12	14647	Saint-Joseph-de-Beauce	PTU	0.0105	0.400	0.02619	
31	12	16378	Adstock	PTU	0.0090	0.957	0.00939	
32	12	17483	Saint Victor	PTU	0.0135	2.170	0.00621	
33	5	17517	Stukely-Sud	PTU	0.0026	0.028	0.09112	
34	16	17780	Sainte-Hélène-de-Bagot	PTU	0.0031	0.035	0.08704	
35	16	17798	Sainte-Hélène-de-Bagot	PTU	0.0031	0.035	0.08704	
36	16	17830	Sainte-Hélène-de-Bagot	PTU	0.0031	0.030	0.10365	
37	12	18952	Saint-Michel-de-Bellechasse	PTU	0.0072	0.657	0.01094	
38	12	20172	Saint Marguerite	PTU	0.0019	0.228	0.00828	
39	3	20222	Stoneham et Tewkesbury	PTU	0.0005	0.415	0.00110	
40	3	20834	Saint Hilarion	PTU	0.0013	0.482	0.00261	
41	3	20875	Saint Hilarion	PTU	0.0013	0.482	0.00261	
42	3	20883	Saint Hilarion	PTU	0.0013	0.482	0.00261	
43	16	24703	Lac-Brome	PTU	0.0291	1.567	0.01854	
44	1	24760	Packington	PTU	0.0004	19.639	0.00002	

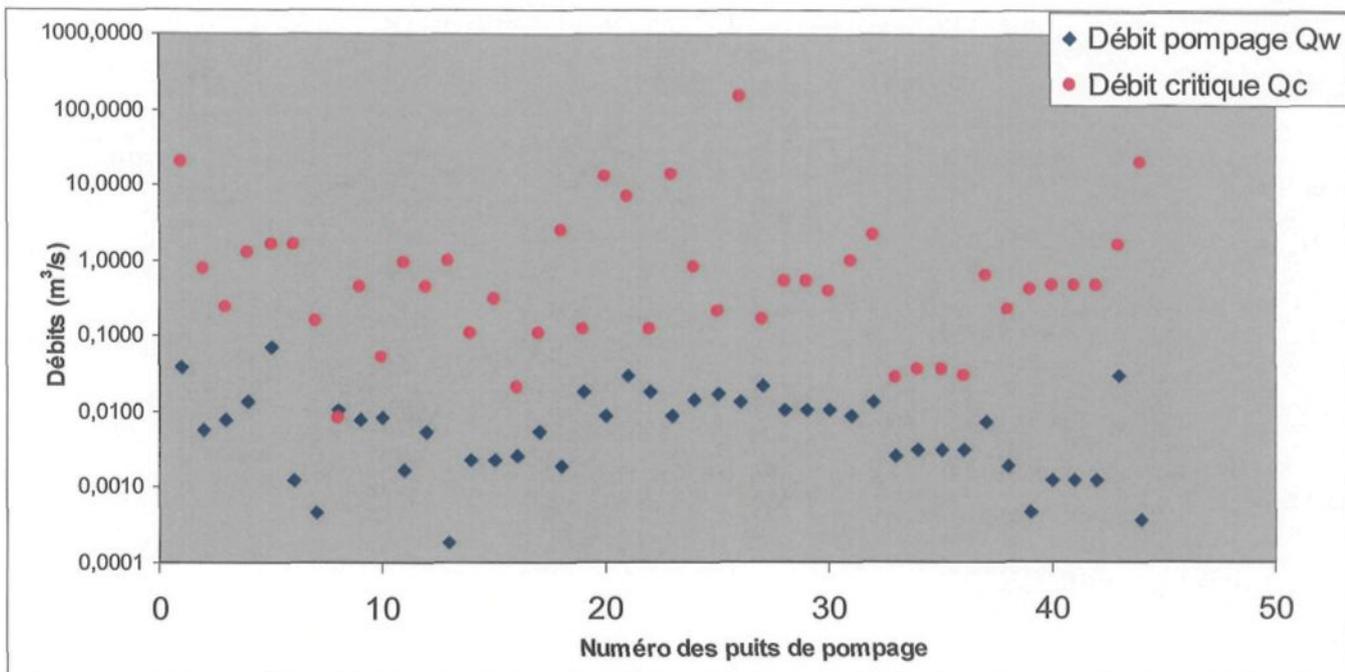


Figure 6.2 : Comparaison entre les débits critiques et les débits de pompage pour chaque puits

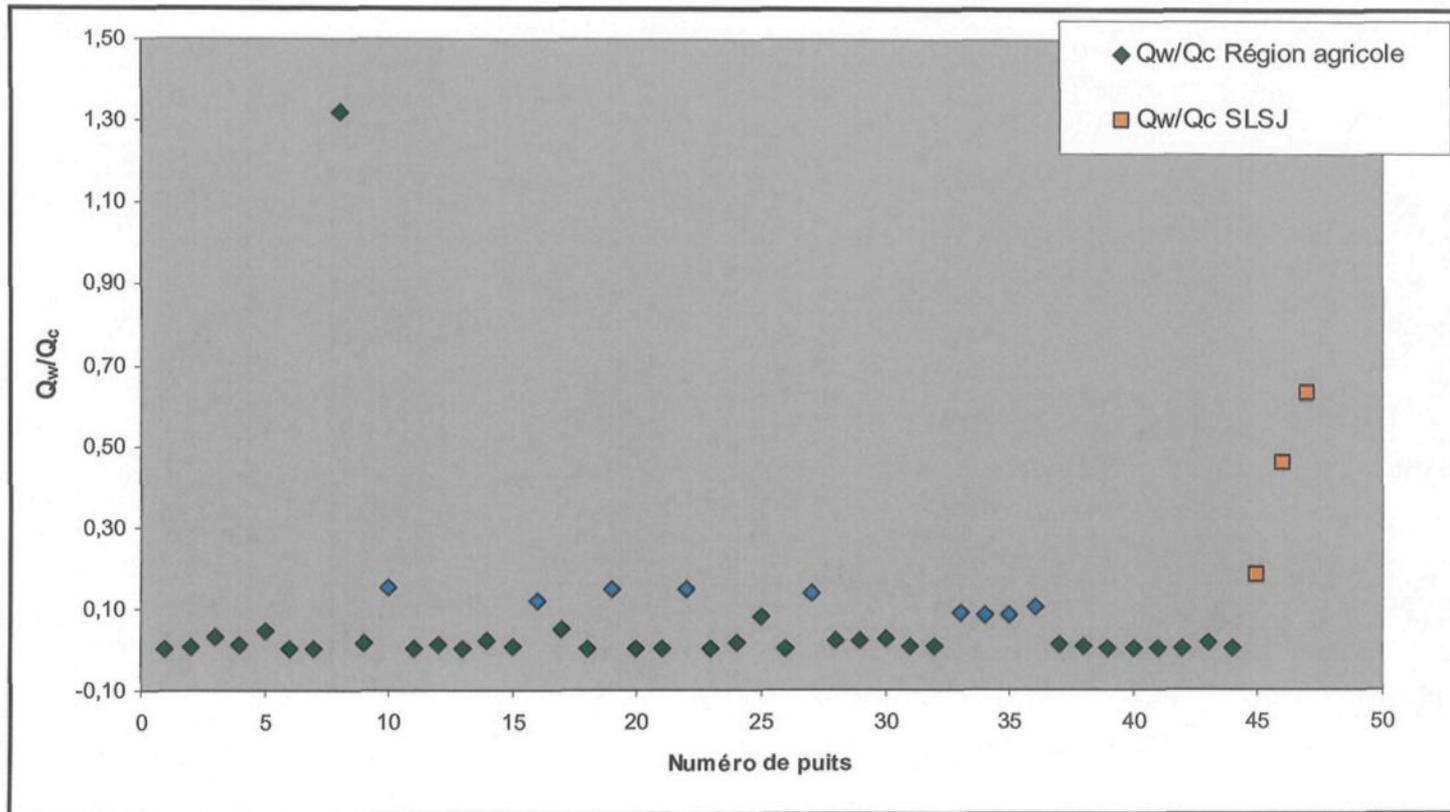


Figure 6.3 : Comparaison de Q_w/Q_c des 44 puits en région agricole au Q_w/Q_c des 3 sites expérimentaux du Saguenay-Lac-Saint-Jean (SLSJ). Les points en bleu représentent les puits dont le Q_w/Q_c se rapproche de celui des sites expérimentaux.

DISCUSSION

Cette section de l'étude porte sur trois principaux points :

- 1) la discussion qui appuie les interprétations ;
- 2) la discussion des sources d'erreur possible qui peuvent entacher les résultats ;
- 3) les recommandations pour d'éventuels travaux.

7.1 Discussion des résultats

Nous allons aborder dans cette partie l'analyse et l'interprétation des résultats obtenus avec la méthode mathématique et les mesures de terrain.

7.1.1 Approche mathématique

Les résultats obtenus avec la méthode mathématique sur tous les sites d'investigation montrent que les débits de pompage auxquels les puits sont pompés sont toujours plus bas que les débits critiques théoriques calculés sauf au puits numéro 8 de la municipalité Cap-Santé. Ces résultats suggèrent qu'à part ce dernier, le pompage dans chacun de ces puits de pompage n'induit pas d'infiltration d'eau à partir de plan d'eau de surface vers les eaux souterraines pompées par les puits. Toutefois, il est important de préciser que le modèle mathématique de Wilson (1993) considère certaines hypothèses simplificatrices qu'on ne retrouve pas réellement sur le terrain. Par exemple, le modèle suppose l'homogénéité et l'isotropie de l'aquifère de même qu'une transmissivité constante de l'aquifère dans le temps et dans l'espace. En réalité, les aquifères étudiés

remplissent rarement ces conditions, les données stratigraphiques disponibles au droit des puits sélectionnés nous donnent un premier aperçu de l'hétérogénéité des milieux (figures 4.5, 4.12, 4.13, 4.14, 4.19, 4.20 et annexe K). L'anisotropie et l'hétérogénéité du milieu peuvent favoriser à certains endroits une infiltration d'eau du plan d'eau de surface vers les eaux souterraines et vice versa, ce qui n'est pas pris en compte par le modèle mathématique utilisé pour l'évaluation du débit critique. Par exemple, la présence possible de lentille de gravier ou de lentille de sable plus perméable que le reste des couches composant l'aquifère peut favoriser un lien hydraulique localisé et plus direct entre le puits et le plan d'eau de surface.

7.1.2 Mesures de terrain

Les mesures de terrain ont été effectuées sur les trois sites expérimentaux du Saguenay-Lac-Saint-Jean, de ce fait, cette partie de l'interprétation des résultats ne concerne que ces trois sites.

7.1.2.1 Mesure du flux de filtration

Concernant les mesures de flux de filtration, il a été constaté que les points de mesure de flux négatif se situent toujours à proximité des puits de pompage.

Sur le site de La Baie, les valeurs de flux négatif sont en grande majorité situées sur la rive du lac non loin du puits de pompage P-19 (S75). On a également obtenu des valeurs de flux positif, mais celles-ci sont en majorité localisées sur la rive du lac proche de la rivière à Mars. De plus, on a quelques valeurs de flux nul. Ces résultats suggèrent qu'il y a perte d'eau du lac du côté des puits et au contraire un approvisionnement en eau du côté de la rivière à Mars. Par

ailleurs, nous avons constaté que le lac reçoit de l'eau du ruisseau froid, mais aucune sortie d'eau en surface n'est enregistrée (figure 7.1). Compte tenu de ce fait, il est probable que l'eau qui se déverse dans le lac, s'infiltré vers les eaux souterraines par infiltration induite. Autrement dit, la perte d'eau du lac ne peut provenir que de l'infiltration induite provoquée par le pompage du puits. Sur les sites de l'Ascension et de Labrecque, on a également constaté que les points de mesure de flux négatif sont localisés sur les rives proches des puits de pompage et les points de mesure de flux positif sont plus éloignés. Ceci suggère qu'il y a une infiltration induite par le pompage de l'eau des ruisseaux vers les eaux souterraines. De plus, lorsqu'on examine les coupes stratigraphiques du nord-est du Lac-Saint-Jean (Lasalle et Tremblay, 1978 ; figure 4.9), on remarque que le relief est relativement plat, les seules dépressions étant celles des ruisseaux Brun, Langlais, Savard, du Banc de Sable et de la rivière Péribonka. Ce type de topographie laisse supposer que tout écoulement d'eau devrait converger vers les eaux de surface. Ainsi, les eaux souterraines devraient alimenter les eaux de surface. Les valeurs de flux négatif mesurées indiquent par contre une infiltration des eaux des ruisseaux vers les eaux souterraines. Ces observations supposent qu'il y a une infiltration provoquée par les puits de pompage qui renverse le gradient d'écoulement de sorte à créer une induction d'eau des ruisseaux vers les eaux souterraines. Ces résultats suggèrent ainsi que les puits induisent une infiltration d'eau des plans d'eau de surface, même si le débit de pompage est en deçà du débit critique théorique.

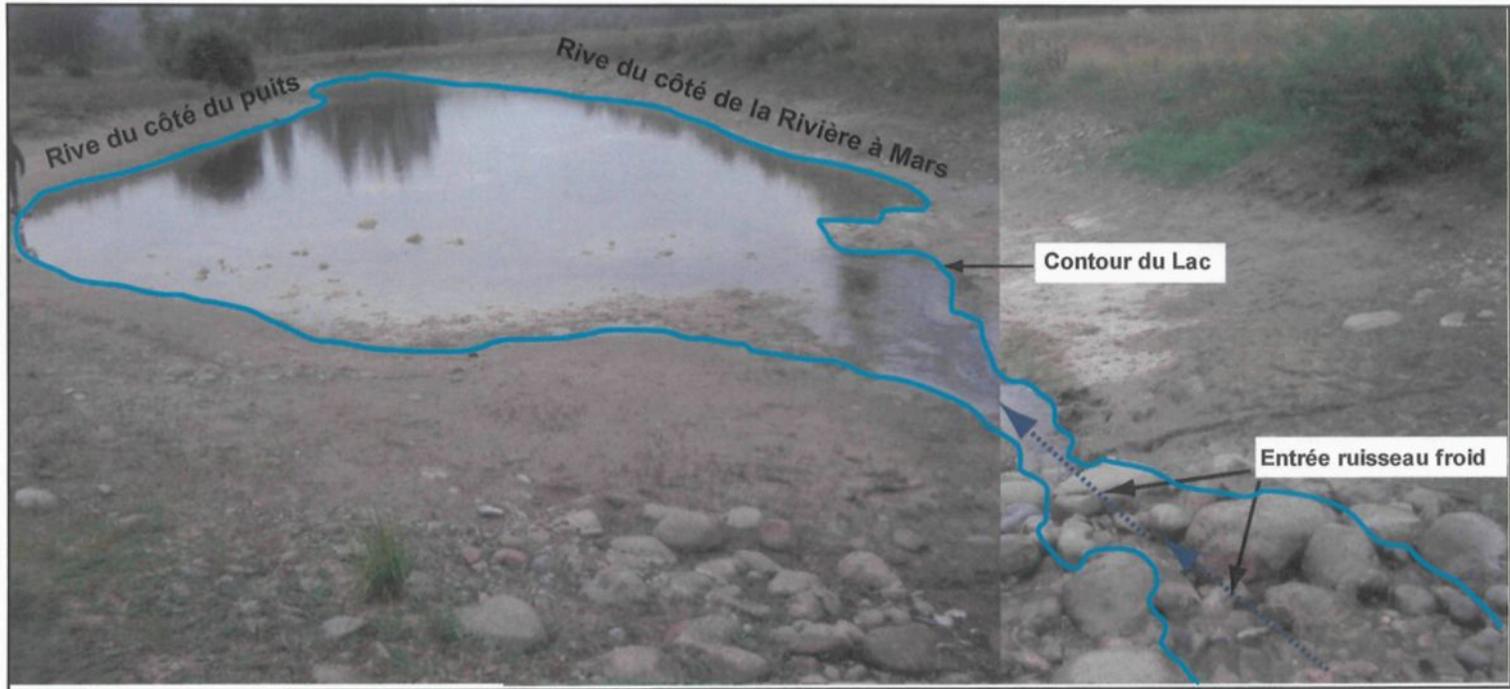


Figure 7.1 : Contour du lac sur le site d'étude de La Baie

7.1.2.2 Mesure du gradient hydraulique vertical

Sur les trois sites d'étude, on a constaté que dans l'ensemble, on observe plus de valeurs de gradient négatif, que de valeurs de gradient positif. De plus, on a remarqué qu'au voisinage des points de mesure de flux négatif on a des points de mesure de gradient négatif or, les gradients négatifs supposent que les eaux souterraines alimentent les plans d'eau de surface. Cette observation ne concorde pas avec les résultats de flux, car à proximité des points de mesure de flux négatif, on s'attend à mesurer des valeurs de gradient positif. La présence de mesure de gradient négatif à proximité de flux négatif peut être due au fait que le mini-piézomètre et le mesureur de flux (Fond de baril) ne sont pas enfoncés à la même profondeur lors des mesures de filtration. En effet, le mini-piézomètre est généralement plus enfoncé que le baril, à cette profondeur, la perméabilité du milieu ainsi que la granulométrie et la compaction peuvent être différentes, ce qui peut favoriser à un point donné une infiltration des eaux du plan d'eau de surface vers les eaux souterraines et juste à proximité de ce point, une exfiltration des eaux souterraines vers le plan d'eau de surface. Remarquons qu'il y a également des valeurs de gradients nuls. Ceci est peut être dû à la nature des sédiments en place. En effet, certains sédiments peuvent empêcher tout échange d'eau. Par exemple, sur le site de La Baie, on a remarqué que les dépôts sont composés de sables fins, argileux et aussi de matière organique. Ces sédiments peuvent colmater la crépine du mini-piézomètre et réduire localement toute interaction entre les eaux de surface et les eaux souterraines. Aussi, la mesure de gradient nul peut

être due à l'enfoncement du mini-piézomètre. En effet, l'enfoncement du mini-piézomètre crée une compaction des terrains à la paroi du tube enfoncé, cette compaction peut diminuer la perméabilité des milieux traversés par le mini-piézomètre et augmenter le temps de réponse du mini-piézomètre. Par contre, la mesure de flux de filtration à l'aide du mesureur de flux minimise considérablement les perturbations du milieu.

7.1.2.3 Mesures physico-chimiques

Sur les trois sites d'étude, on s'est aperçu que les valeurs de température dans les plans d'eau de surface sont plus élevées que celles dans les puits et les piézomètres. Cela peut être dû au fait qu'en général les eaux de surface peu profondes sont plus exposées aux rayonnements solaires et à la température atmosphérique que les eaux souterraines. Rappelons que toutes les mesures ont été prises en été, durant l'hiver, les différences de température sont présumément inversées. De même, le pH dans les plans d'eau est plus élevé que celui dans les puits et les piézomètres. Ceci corrobore certains travaux antérieurs qui stipulent qu'en général, le pH des eaux de surface est légèrement au-dessus du pH des eaux souterraines (Garrels et Christ, 1965 ; Robitaille, 2000 ; Freeze et Cherry, 1979 ; Tang et Johannesson, 2006).

Concernant l'oxygène dissous, on a remarqué que sur les sites de La Baie et de Labrecque les valeurs obtenues dans les plans d'eau sont plus élevées que celles obtenues dans les puits et les piézomètres, ce qui est normal, étant donné que la présence de l'oxygène dans l'eau résulte d'une diffusion à partir de l'air au

niveau de la surface et surtout de l'activité photosynthétique des végétaux aquatiques, notamment des algues du phytoplancton (Sevrin-Reyssac et Valdeyron, 1989). Ainsi, les eaux de surface contiennent généralement plus d'oxygène dissous que les eaux souterraines. Sur le site de La Baie, la présence d'algues a été constatée dans le lac, et de plus ce dernier est exposé à l'air. Sur le site de Labrecque, le ruisseau du Banc de Sable s'écoule et est exposés à l'air. Ce qui permet de dire qu'il est normal d'avoir des valeurs d'oxygène dissous plus élevées dans le plan d'eau de surface que dans les eaux souterraines des puits et piézomètres.

Sur le site de l'Ascension par contre, les valeurs d'oxygène dissous dans le mini-piézomètre étaient plus élevées que celles du ruisseau Langlais et du puits. Ce résultat est surprenant et anormal compte tenu du fait que les eaux de surface sont plus riches en oxygène dissous que les eaux souterraines. Cela peut s'expliquer par le fait que sur ce site, le piézomètre est situé à environ 200m des puits de pompage et à environ 240m du plan d'eau de surface. La distance entre les deux points de mesure est très grande, ce qui nous permet de dire que l'eau souterraine du piézomètre peut ne pas être représentative de l'eau souterraine arrivant au puits. Si tel est le cas, nous sommes en présence d'environnements géologiques différents et par conséquent, les conditions qui prévalent dans l'un sont probablement différentes de celles qui existent dans l'autre. Ce qui peut être à l'origine de la mesure d'oxygène dissous différents selon le milieu.

S'agissant des solides totaux dissous, les résultats obtenus sur les trois sites d'études ont montré que les valeurs de solides totaux dissous dans le puits et dans le piézomètre sont égales ou plus élevées que celles dans les plans d'eau. Selon plusieurs études, les eaux souterraines sont généralement beaucoup plus chargées en minéraux que les eaux de surface (Fetter, 1994 ; MDDEP, 2002).

Par ailleurs, pour la plupart des paramètres mesurés, les valeurs obtenues dans le puits sont proches de celles du piézomètre (figure 5.15 à 5.26). Cependant lorsque ces valeurs obtenues dans le puits s'écartent de celles du piézomètre, elles s'en éloignent en direction des valeurs du plan d'eau de surface. Cette observation suggère que l'eau du puits vient en grande partie de l'eau souterraine, mais qu'il existe une petite partie qui pourrait provient du plan d'eau de surface par infiltration induite due au pompage des puits.

7.2 Discussion des sources d'erreur

Plusieurs sources d'erreur ont été décelées au cours de cette étude. Elles sont souvent liées à plusieurs facteurs qui peuvent influencer les résultats obtenus. Nous tentons ici de présenter quelques unes de ces sources d'erreur tout en expliquant à quoi elles sont liées.

7.2.1 Erreur liée à l'échantillonnage

- Sites expérimentaux

Des erreurs d'échantillonnage peuvent provenir de la sélection des points de mesure sur le terrain, c'est-à-dire le positionnement des points de mesure. En effet, le choix des points de mesure de filtration par exemple s'est fait en fonction

de la nature des dépôts, de la topographie du fond du plan d'eau de surface et de la vitesse d'écoulement de l'eau. Ce qui fait que les mesures de filtration n'ont pas été effectuées en tout point du plan d'eau, ni à intervalle régulier.

- Sites en milieu agricole

Des sources d'erreurs liées à l'échantillonnage peuvent être dues à la représentativité des sites sélectionnés dans les cinq régions administratives du Québec. Elles peuvent être dues au mode de sélection des sites dans les cinq régions. L'utilisation de différentes bases de données fournissant différents types d'informations ainsi que la superposition pour obtenir les puits remplissant les critères imposés peut engendrer des erreurs. Des erreurs peuvent être également liées à l'exactitude des informations obtenues des diverses bases de données ; lesquelles informations ont servi de base pour la sélection des sites. Par exemple, les informations de la base de données du SIH proviennent des informations fournies par les puisatiers qui comprennent la description lithologique, la profondeur du puits et les caractéristiques de construction du puits. Ce qui fait qu'on se trouve en face d'informations qui ne sont pas de première source et qui peuvent être entachées d'imprécisions d'une base à l'autre. De même, les informations de la base de données de la banque informatisée sur l'eau potable contiennent les informations sur la localisation des puits municipaux et les types d'installations de ces puits. Le degré de fiabilité quant à la localisation des puits par exemple peut poser problème étant donné que nous n'avons pas vérifié ces informations sur le terrain. Il en est de même pour la BNDT qui donne les

informations sur la localisation des plans d'eau de surface et les données d'élévation de terrain. De plus, les informations extraites de ces deux dernières bases de données nous ont été fournies par le CRAD de l'Université Laval, comme mentionné au début du chapitre 6. C'est une équipe du CRAD qui a recoupé ces deux bases de données, ainsi que la base SIH, selon les critères de sélection décrits à la section 6.1.

7.2.2 Erreur liée à la préparation

La durée de pompage des eaux souterraines dans le piézomètre et dans le puits de pompage avant la prise des mesures peut constituer une erreur de préparation, car avant de procéder à la prise de lecture, il est conseillé de vider les tuyaux de l'eau stagnante qui introduire des erreurs de lecture.

Le débit de pompage du puits peut également constituer une source d'erreur. En effet, les puits sont pompés à différentes valeurs de débit dépendamment de la saison et de la demande en eau, alors que notre étude n'a considéré qu'une seule valeur de débit que nous supposons constante.

7.2.3 Erreur liée à la mesure

- Sites expérimentaux

Certaines sources d'erreur peuvent découler du mesureur de flux, car une mauvaise mise en place (enfouissement du mesureur de flux) peut créer des erreurs de mesure. Par exemple, il est important de maintenir une pression constante sur le baril et aussi de bien l'enfoncer pour éviter de mesurer des flux inexacts. En effet, la variation de pression peut causer un effet aspirant ou un refoulement de

l'eau à l'intérieur du baril. De plus, le mesureur de flux nécessite qu'on utilise un sac étanche. Si pour une raison ou une autre, le sac en plastique est perforé pendant les mesures, cela peut occasionner soit une fuite d'eau, soit un remplissage anormal du sac et donner dans ce cas des valeurs incorrectes. Une autre source peut être due au courant plus ou moins rapide des ruisseaux, qui peut perturber la stabilité de l'eau et affecter les échanges d'eau.

Concernant le mini-piézomètre, des erreurs peuvent être dues à la présence de matière organique et de sédiments très fins et argileux, qui peuvent obstruer l'ouverture de la crépine et réduire tout échange d'eau. Des erreurs peuvent également être dues à l'effet de compactage au moment de l'enfoncement du mini-piézomètre qui peut retarder le temps de mesure de filtration d'eau à travers la crépine du mini-piézomètre.

Par ailleurs, la lecture de l'oxygène dissous dans les eaux souterraines peut introduire des erreurs, car, l'idéal pour la mesure de ce paramètre est d'introduire les sondes directement dans les eaux souterraines. Cependant, dans notre cas, l'équipement ne s'y prêtait pas. De ce fait, nous avons fait circuler l'eau souterraine dans un conduit, alors que la circulation de l'eau peut contribuer à oxygéner l'eau et donc à augmenter la quantité d'oxygène, ce qui peut produire une surestimation de la valeur réelle de ce paramètre dans les eaux souterraines.

Des sources d'erreurs peuvent être également dues à la précision et à la limite de détection de l'appareillage de mesure de même qu'au temps que les appareils mettent pour se stabiliser avant les lectures.

- Sites en milieu agricole

Dans l'étude des sites en région agricole, la détermination de certains paramètres peut engendrer des erreurs. En effet, plusieurs paramètres de l'aquifère à l'endroit des puits SIH (transmissivité de l'aquifère, conductivité hydraulique, épaisseur saturée, niveau statique et niveau dynamique de l'eau) ont été utilisés pour des puits de captage municipaux dont les données n'étaient pas toutes disponibles. Par exemple, la transmissivité de l'aquifère du puits SIH est assignée à celle de l'aquifère du puits municipal alors qu'en réalité, étant donné que ce sont deux puits différents, peut être différents aquifères, il se peut que leurs transmissivités respectives soient également différentes. Il en est de même pour la conductivité hydraulique, l'épaisseur saturée de l'aquifère des puits SIH et le gradient hydraulique horizontal. De plus, les puits SIH sont à des distances variables des puits municipaux (annexe H), ce qui fait que le degré de confiance accordé à la transmissivité de l'aquifère à l'endroit du puits SIH diminue avec la distance qui existe entre ces deux points.

D'autres paramètres comme la distance entre le puits et le plan d'eau de surface peuvent créer des sources d'erreur. En effet, cette distance est obtenue à partir du couplage de deux bases de donnée (BIEP et BNDT), ce qui peut engendrer des erreurs dans la mesure de ce paramètre.

7.2.4 Erreur liée à l'estimation

- Sites expérimentaux

Le modèle de Wilson (1993) suppose un certain nombre d'hypothèses qui sont plus ou moins représentatives des conditions géologiques réelles du terrain. Ces conditions peuvent de ce fait engendrer des erreurs d'estimation du débit critique théorique calculé.

- Sites en milieu agricole

En plus du modèle mathématique qui peut introduire des erreurs, la détermination du gradient hydraulique à partir de la pente moyenne du terrain peut aussi constituer une autre source d'erreur. Il s'agit en effet d'une approximation du gradient hydraulique à l'aide de points l'élévation du terrain au lieu de la mesure des niveaux d'eau.

Sur certains sites, on a plusieurs puits qui alimentent une seule municipalité. C'est le cas par exemple de la municipalité de Saint-Joseph-de-Beauce qui est approvisionnée par trois puits selon les informations obtenues des bases de donnée (annexe I et J). Dans ce cas, le nombre de personnes desservies est divisé par le nombre de puits et le résultat est attribué à chaque puits. Cependant, il se peut qu'au moins un des puits approvisionne plus ou moins de personnes que le nombre de personnes qu'on lui a attribuées, de ce fait, il peut y avoir une erreur d'estimation plus ou moins grande du débit de pompage par municipalité.

Des erreurs peuvent être liées à l'estimation de la transmissivité de l'aquifère. En effet, celle-ci a été déduite à partir d'une solution analytique impliquant le débit spécifique. Cette solution a été élaborée en tenant compte d'un certain nombre de conditions du milieu aquifère, qui peuvent ne pas être

appropriées aux conditions du milieu aquifère des sites investigués en milieu agricole.

7.3 Recommandations

Au vu de cette étude, Certaines recommandations s'avèrent nécessaires. En effet, nous constatons que l'approche mathématique est importante pour une première estimation de l'infiltration des eaux de surface vers les eaux souterraines pompées par un puits. Cependant, étant donné les réalités du terrain et les hypothèses du modèle mathématique, cette approche seule ne permet pas de vérifier et de quantifier l'infiltration avec certitude. Pour la suite de cette étude, il serait intéressant d'appliquer d'autres méthodes analytiques et/ou des méthodes numériques qui pourraient considérer les conditions réelles du terrain investigué. Il serait également intéressant de coupler à l'approche mathématique, aux mesures de filtration et aux mesures physico-chimiques d'autres mesures comme les essais de traçage pour obtenir une bonne estimation de la vulnérabilité de l'eau pompée face à une infiltration induite d'eau de surface.

Par ailleurs, pour les mesures de filtration, l'utilisation de mini-piézomètre dont la dimension des mailles de la crépine serait adaptée au type de sédiments en place permettra de mieux apprécier les interactions entre les eaux de surface et les eaux souterraines. De même, pour le mesureur de flux il serait plus indiqué d'utiliser un fond de baril qui s'enfonce plus facilement dans n'importe quel dépôts.

Concernant les mesures de paramètres physico-chimiques de l'eau souterraine, il serait important d'effectuer les mesures des paramètres directement

dans le puits et dans le piézomètre au lieu de les faire dans un récipient dans lequel on achemine l'eau souterraine. Aussi, un renouvellement des appareillages de mesures physico-chimiques utilisés, serait nécessaire pour réduire la marge d'erreur.

Concernant l'étude réalisée sur les sites en milieu agricole, il serait important de vérifier sur chaque site les différents paramètres utilisés pour l'estimation du débit critique, c'est-à-dire la distance entre le plan d'eau de surface et le puits, le débit de pompage, la conductivité hydraulique, le gradient hydraulique et l'épaisseur de l'aquifère. Par exemple, une visite sur le terrain permettra d'avoir les véritables distances entre le plan d'eau et le puits. De même une visite dans les différentes municipalités permettra d'obtenir les données hydrogéologiques de chaque site d'étude. En outre, il serait intéressant d'effectuer d'autres visites sur chaque site pour s'assurer que ces terrains sont propices à la réalisation des mesures de filtration. Une fois cette vérification faite, il serait approprié effectuer des mesures de filtration et des mesures physico-chimiques pour avoir une bonne estimation de la vulnérabilité de l'eau pompée. Pour le site de Cap Santé, une visite sur le terrain permettra de vérifier les données d'évaluation de débit critique. Ce qui permettra de s'assurer de la vulnérabilité de l'eau pompée sur ce site de captage.

CONCLUSION

L'étude de l'influence d'un plan d'eau de surface sur la qualité de l'eau pompée d'un puits est un aspect très important dans le cadre de la protection des sources d'eau et de la prévention des éventuelles contaminations. Plusieurs méthodes ont été développées pour évaluer l'infiltration des eaux de surface vers les eaux souterraines. Parmi celles-ci, on retrouve les méthodes analytiques, les méthodes numériques, les essais de traçage, les tests de dilution ponctuels, les mesures de filtration et les mesures physico-chimiques. Cette étude avait pour objectif de développer un outil afin d'évaluer la vulnérabilité de l'eau pompée d'un puits liée à l'infiltration d'un plan d'eau de surface situé à son voisinage. Trois méthodes ont été utilisées à cet effet : 1) l'approche mathématique ; 2) les mesures de filtration ; 3) les mesures physico-chimiques.

Trois sites sélectionnés dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean ont servi dans une phase expérimentale. Les résultats ont été ensuite appliqués, dans un cadre plus général, à plusieurs sites choisis dans cinq régions agricoles du Québec. L'approche mathématique a été appliquée à tous les sites alors que les mesures de filtration et les mesures physico-chimiques ont été effectuées uniquement sur les trois sites sélectionnés dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean.

L'approche mathématique était basée sur le modèle de Wilson (1993), elle a permis, à partir des données hydrogéologiques obtenues sur chaque site, de

calculer les débits critiques. Les résultats obtenus avec cette approche ont montré que les débits de pompage sont toujours inférieurs aux débits critiques théoriques sur les trois sites du Saguenay-Lac-Saint-Jean et sur quarante-trois des quarante-quatre sites de cinq régions agricoles du Québec ; ce qui suggère qu'en général le pompage n'induit pas d'appel d'eau de surface.

Les mesures de filtration étaient constituées de mesures de flux de filtration et de gradient hydraulique vertical. Elles ont permis non seulement de définir le type d'échange qui existe entre les plans d'eau de surface et les eaux souterraines, mais surtout de vérifier l'effet du pompage sur les plans d'eau de surface. Les résultats des mesures de flux de filtration et de gradient hydraulique sur le terrain suggèrent que le pompage induit une infiltration d'eau des plans d'eaux de surface vers les eaux souterraines, surtout sur les parties des plans d'eau qui sont les plus proches des puits de pompage.

Les mesures des paramètres physico-chimiques (température, pH, oxygène dissous, et solides totaux dissous) ont été réalisées afin d'évaluer la similarité entre l'eau de l'aquifère et l'eau du plan d'eau de surface et aussi de détecter une connexion hydraulique entre les plans d'eau de surface et les eaux souterraines. Les résultats ont montré que les valeurs obtenues dans les puits sont généralement proches de celles obtenues dans les piézomètres. Toutefois, lorsque les valeurs obtenues dans le puits s'écartent de celles du piézomètre, elles s'éloignent la plupart du temps en direction de valeurs obtenues dans le plan d'eau de surface. Ce qui suggère que même si l'eau des puits est en majorité composée

des eaux souterraines, il existe néanmoins une petite quantité d'eau du puits qui pourrait provenir du plan d'eau de surface par infiltration induite.

La contradiction apparente entre les résultats des mesures sur le terrain et ceux de l'approche mathématique est attribuée selon nos résultats, surtout à l'utilisation d'hypothèses simplificatrices dans l'approche mathématique qui négligent plusieurs facteurs locaux dus à l'hétérogénéité du milieu. Dans notre cas, elle conduit à une sous-estimation des possibilités d'infiltration induite des plans de surface vers les eaux souterraines.

L'approche mathématique a fourni une méthode d'identification des puits vulnérables à partir d'informations obtenues sur les sites d'étude. Par contre, les mesures de terrain indiquent que les puits sont en situation vulnérable. L'application simultanée du modèle mathématique et des mesures de terrain (mesures de filtration et mesures des paramètres physico-chimiques) a apporté des informations complémentaires permettant de développer une démarche utile pour obtenir une première estimation des risques d'infiltration d'un plan d'eau de surface en direction de puits d'eau potable.

RÉFÉRENCES

- Aller, L., Bennett, T., Lehr, J.H., et Petty, R.J. 1985. DRASTIC: a standardized system for evaluating groundwater pollution potential using hydrogeologic settings. Rapport n° EPA-600/2-85/081. Agence Américaine de la Protection de l'Environnement.
- Ansan, v. et Dupeyrat, L.2003. Topométrie et géodesie : Principe de la mesure du dénivélée. Disponible à <http://geosciences.geol.u-sud.fr/objectfTerre/Topometri/niveau/denivelee.html#menu>
- Banton, O. et Bangoy, L.M.1999. Transferts de masse et d'énergie. *Dans Hydrogéologie, multiscience environnementale des eaux souterraines. Éditeurs : PUQ/AUPELF. Sainte-Foy, Québec. pp. 460.*
- Banton, O. et Bangoy, L.M.1999. Mise en valeur des eaux souterraines. *Dans Hydrogéologie, multiscience environnementale des eaux souterraines. Éditeurs : PUQ/AUPELF. Sainte-Foy, Québec. pp. 460*
- Banton, O., Gosselin, M-A., et Larocque, M. 1997. Outil d'évaluation des risques de contamination des eaux souterraines par les sources diffuses. EVARISK 1.0, manuel d'utilisation, version préliminaire, Québec : INRS-Eau. pp. 65. (*Comme cité dans Murat et al., 2000*).
- Canada, Centre d'Information Topographique de Sherbrooke. c1996-. Feuillet(s) BNDT au 1/250 000 : 022D et 032A Sherbrooke (QC) : Ressources naturelles Canada, Centre d'information topographique de Sherbrooke, Toporama, 2 cartes couleur, vectorielles, 19,3 et 6,1 Mo.
- Chen, X. 2003. Analysis of pumping induced stream-aquifer interactions for gaining streams. *Journal of Hydrology*, 275:1-11.
- Chen, X., et Chen, X. 2003. Effects of aquifer anisotropy on the migration of infiltrated stream water to a pumping well. *Journal of Hydrology Engineering*, 8: 287-293.
- Chen, X.H., et Shu, L. 2002. Stream-aquifer interactions: Evaluation of depletion volume and residual effects from ground water pumping. *Ground Water*, 40: 284-290.
- Conrad, L.P., et Beljin, M.S. 1996. Evaluation of an induced infiltration model applied to glacial aquifer systems. *Water Resources Bulletin*, 32:1209-1220.
- Conseil Canadien des Ministres de l'Environnement .1996. Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada, documentation à l'appui. Santé Canada. 6^{ième} édition. pp. 102. Disponible à

http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/doc_sup_appui/sum_guide-res_recom/guide_chemical-rec_chimique_f.html

- Desbiens, S., et Lespérance, P.J. 1989. Stratigraphy of the Ordovician of the Lac St-Jean and Chicoutimi outliers, Québec. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 26: 1185-1202.
- Dessureault, R. 1975. Hydrogéologie du Lac-Saint-Jean : Partie Nord-Est. Ministère des Richesses Naturelles, Direction Générale des Eaux, Québec. pp. 89.
- Dominico, P.A., et Schwartz, F.W. 1998. Chemical reactions. *Dans Physical and Chemical Hydrogeology*. Éditeurs: John Wiley & Sons, Inc., New York, seconde édition. pp. 506.
- Edmunds, W.M., Shanda, P., Hart, P., et Ward, R.S. 2003. The natural (baseline) quality of groundwater: a UK pilot study. *The Science of the Total Environment*, 310: 25–35.
- Experts-conseils Hydrogéo-Sol. 2000. Réhabilitation des puits de captage P-1 et P-3, municipalité de l'Ascension de Notre-Seigneur. Rapport technique, projet :HS 00416-02. pp. 29.
- Fairchild, G.L., Barry, D.A.J., Goss, M.J., Hamill, A.S., Lafrance, P., Milburn, P. H., Simard, R.R., et Zebarth, B.J. 2000. La qualité de l'eau souterraine. *Dans La Santé de l'eau, vers une agriculture durable au Canada*. Éditeurs : Coote, D.R. ; Gregorich L.J. Direction de la planification et de la coordination de la recherche, Direction générale de la recherche, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ottawa, Ontario. pp. 185.
- Fetter, C.W. 1994. Water Chemistry. *Dans Applied Hydrogeology*. Éditeurs : Prentice Hall. Etats-Unis ; Ontario, Troisième édition. pp. 691.
- Foster, S., et Hirata, R. 1991. Goundwater pollution risk assessment, a methodology using available data. CEPIS Rapport technique, Lima, Pérou, seconde édition. pp. 87.
- Freeze, R.A. et Cherry, J.A. 1979. Groundwater. : Prentice Hall. Etats-unis; Ontario. pp. 604.
- Garrels, R.M. et Christ, C.L. 1965. Solutions, Minerals and equilibria. Éditeurs: Harper & Row. New York. pp. 450.
- Geologic Sensitivity Project Workgroup. 1991. Criteria and guidelines for assessing geologic sensitivity of groundwater resources in Minnesota. Minnesota Department of Natural Resources, Division of Waters, St. Paul, MN. pp 122.

- Glover, R.E., et Balmer, C.G. 1954. River depletion resulting from pumping a well near a river. *American Geophysical Union Transactions*, 34: 468-470.
- Hantush, M.S. 1965. Wells near streams with semipervious beds. *Journal of Geophysical Research*, 70:2829-2838.
- Higgins, M.D., et Van Breemen, O. 1992. The age of the Lac-St-Jean anorthosite complex and associated mafic rocks, Grenville province, Canada. *Canadian Journal Earth Sciences*, 29: 1412-1423.
- Hunt, B. 1999. Unsteady stream depletion from ground water pumping. *Ground Water*, 37: 98-102.
- Isabel, D., Gélinas, P., et Aubre, F. 1990. Cartographie de la vulnérabilité des eaux souterraines au Québec. *Sciences Techniques de l'eau*. pp. 255-258.
- Lamontagne, S., Dighton, J., et Ullman, W. 2002. Estimation of groundwater velocity in riparian zones using point dilution tests. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) Land and Water Technical report N° 14, 16p.
- Lasalle, P. et Tremblay, G. 1978. Dépôts meubles Saguenay-Lac-Saint-Jean. Ministère des richesses naturelles, direction générale de la recherche géologique et minérale, Québec. pp. 61.
- Laurin, A.F. et Sharma, K.N.M. 1975. Rapport géologique 161. Région des rivières Mistassini Péribonka Saguenay. Ministère des richesses naturelles, Québec. pp. 89.
- Lee, D.R. 1977. A device for measuring seepage flux in lakes and estuaries. *Limnology and Oceanography*, 22: 140-147.
- Lee, D.R., et Cherry, J.A. 1978. A field exercise on groundwater flow using seepage meters and mini-piezometers. *Journal of Geological Education*, 27: 6-20.
- Les Forages L.B.M. 1984. Étude hydrogéologique, municipalité de l' Ascension-de-Notre-Seigneur. Municipalité de l'Ascension-de-Notre-seigneur, Lac-Saint-Jean. pp. 25+annexes.
- Les Forages L.B.M. 1990. Rapport d'étude hydrogéologique sur le puits de production P-2. Municipalité de l'Ascension de Notre-Seigneur. pp. 35.
- Les Laboratoires S.L.Inc. 1995. Étude hydrogéologique, partie sud-ouest. Parc industriel II, ville de La Baie. Ville de La Baie. N/dossier : SL-95G059

- Les Laboratoires S.L.Inc. 1997. Recherche en eau, usine Uniboard, Ville de La Baie. Ville de La Baie. Rapport SL, N/dossier : SL-96G168-02, 100p.
- Les Laboratoires S.L.Inc. 2004. Activités avec risque de contamination, échelle graphique. Ville de La Baie. N/dossier : 03G189
- Maplesoft.1981-2004. Maple 9.5. Maplesoft, a division of Waterloo Maple inc.
- MapInfo Corporation. 1985-2004. MapInfo professional version 7.8.
- Margat, J. 1998. Vulnérabilité (de l'eau souterraine) aux pollutions. Dictionnaire Français d'hydrologie. Disponible à www.cig.ensmp.fr/~hubert/glu/FRDIC/DICVULNE.HTM.
- Martin, E. L. 1983. Modèle de formation et de mise en place de la partie sud-ouest du complexe anorthositique du Lac-St-Jean. Memoire de Maîtrise, Sciences de la Terre, Université du Québec à Chicoutimi. Pp. 126
- McDonald, M.G., et Harbaugh, A.W. 1988. A modular three-dimensional finite-difference ground-water flow model: U.S. Geological Survey Techniques of Water-Resources Investigations, book 6, chapitre A1. pp. 586.
- MGA Géoservices. 2003. Etude hydrogéologique et définition des périmètres de protection de l'aquifère. Municipalité de Labrecque. pp.116.
- MGA Géoservices. 2004. Évaluation du potentiel aquifère des dépôts de sables deltaïques de Labrecque. Municipalité de Labrecque. pp. 17.
- Ministère du Développement Durable, Environnement et Parcs (MDDEP). 2002. Critères de qualité de l'eau de surface au Québec. Ministère du Développement Durable, l'Environnement et Parcs, Gouvernement du Québec, Québec. Disponible à http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/
- Ministère de l'Environnement. 2003a. Synthèse d'informations environnementales disponibles en matière agricole au Québec. Direction des politiques du secteur agricole, Ministère de l'Environnement, Québec, Envirodoq. pp. 143.
- Ministère de l'Environnement. 2003b. Concentration d'hexazinone dans des prises d'eau potable près de bleuetières du Saguenay-Lac-Sant-Jean. Gouvernement du Québec. pp.15. Disponible à <http://www.mddep.gouv.qc.ca/pesticides/bleuetiere/Hexazinone.pdf>
- Office de la langue française.1973. Grand dictionnaire de terminologie. Disponible à : http://www.granddictionnaire.com/btml/fra/r_motclef/index1024_1.asp

- Photocartotheque québécoise. c1998-. BDTQ: Cartes topographiques du Saguenay-Lac-Saint-Jean au 1:20 000 : 022D06-200-0102, 022D12-202-0102 et 032A Québec: Ministère de l'Énergie et des Ressources; 4 cartes couleur, numérisées, de 10 à 15 Mo.
- Razack, M., et Huntley, D. 1991. Assessing transmissivity from specific capacity data in large and heterogeneous alluvial aquifer. *Groundwater*, 29:856-861.
- Robitaille, P..2000 Qualité des eaux du bassin de la rivière Etchemin 1979-1999. Ministère de l'Environnement, Gouvernement du Québec, Envirodoq. pp. 21 + annexe np.
http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/etchemin/sommaire.htm;
consulté le 28 juin 2006
- Rouillard, M., Bouchard, G., Ouellet, R., Pearson, V., Ross, N., et Tremblay, F. 1978. Excursions géologiques au Saguenay-Lac-Saint-Jean. Chicoutimi : Université du Québec a Chicoutimi, Module des sciences de la terre. pp. 108.
- Rouleau, A., Rasmussen, H, Verreault, M., et Chevalier, S. 2006. Méthodes d'investigation sur le terrain. *Dans* Outils de détermination d'aires d'alimentation et de protection de captage d'eau souterraine. *Editeurs* : Rasmussen, H. ; Rouleau, A. ; Chevalier, S. Ministère du Développement durable, Environnement et Parcs. Seconde édition, Québec. pp. 117-130. Disponible à :
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/souterraines/alim-protec/outils.pdf>
- Roy, W. et Rouleau, A. 1999. Les eaux souterraines au Saguenay-Lac-Saint-Jean: mise en valeur et protection forum organisé par CRCD et CERM. Chicoutimi : Université du Québec à Chicoutimi. pp.41.
- Sarrazin, V., Carrière, A., et Barbeau, B. 2003. Protocole québécois d'évaluation d'une eau souterraine sous l'influence directe des eaux de surface: Revue de littérature et développement d'un protocole provisoire. Projet PARDE, Dossier n° : 3331.24.02.02, Montréal : École Polytechnique de Montréal. pp. 166.
- Sevrin-Reyssac, J. et Valdeyron, A. 1989. L'oxygène dissous dans les étangs piscicoles. *Écosystème, le magazine de l'étang*, 11: 3-19.
- Sophocleous, M.A., Koussis, A., Martin, J.L. et Perkins, S.P. 1995. Evaluation of simplified stream aquifer depletion models for water rights administration. *Ground Water*, 33: 579-588.

- Station d'Épuration de la Communauté Urbaine de Montréal (SECUM). 2001. Conseils pratiques pour réduire sa consommation d'eau. Réseau Environnement. Ville de Montréal. Disponible à
URL : <http://services.ville.montreal.qc.ca/station/fr/pratgesf.htm>
- Strosser, P., Pau Vall, M., et Plötscher, E. 1999. Eau et agriculture : contribution à l'analyse d'une relation décisive mais difficile. Union européenne. Commission européenne. Bruxelles Belgique.
- Tang, J. et Johannesson, K.H. 2006. Controls on the geochemistry of rare earth elements along a groundwater flow path in the Carrizo Sand aquifer, Texas, USA. *Chemical Geology*, 225:156– 171
- Theis, C.V. 1941. The effect of a well on the flow of a nearby stream. *American Geophysical Union Transactions*, 22:734-738.
- Van der Gulik, T.W., Christl, L.A., Coote, D.R., Madramootoo, C.A., Nyval, T.J. et Sopuck T. J.V. 2000. La gestion des surplus d'eau. *Dans La Santé de l'eau, vers une agriculture durable au Canada. Éditeurs : Coote, D.R. ; Gregorich, L.J. Direction de la planification et de la coordination de la recherche, Direction générale de la recherche, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ottawa, Ontario. pp.185.*
- WHI, 1999. Visual MODFLOW User's Manual. Waterloo Hydrogeologic Inc. pp. 282 p.
- Wilson, J.L. 1993. Induced infiltration in aquifers with ambient flow. *Water Resources Research*, 29: 3503–3512.
- Winter, T.C. 1999. Relation of streams, lakes, and wetlands to groundwater flow systems. *Hydrogeology Journal*, 7: 28-45.
- Winter, T.C., Harvey, J.W., Franke, O.L., et Alley, W.M.1998. Ground Water and Surface Water : A Single Resource. U.S. Geological Survey Circular 1139, Denver, Colorado, 79 p. Disponible à
<http://water.usgs.gov/pubs/circ/circ1139/index.html#pdf>

Annexe A
Légende des cartes topographiques et coupes stratigraphiques

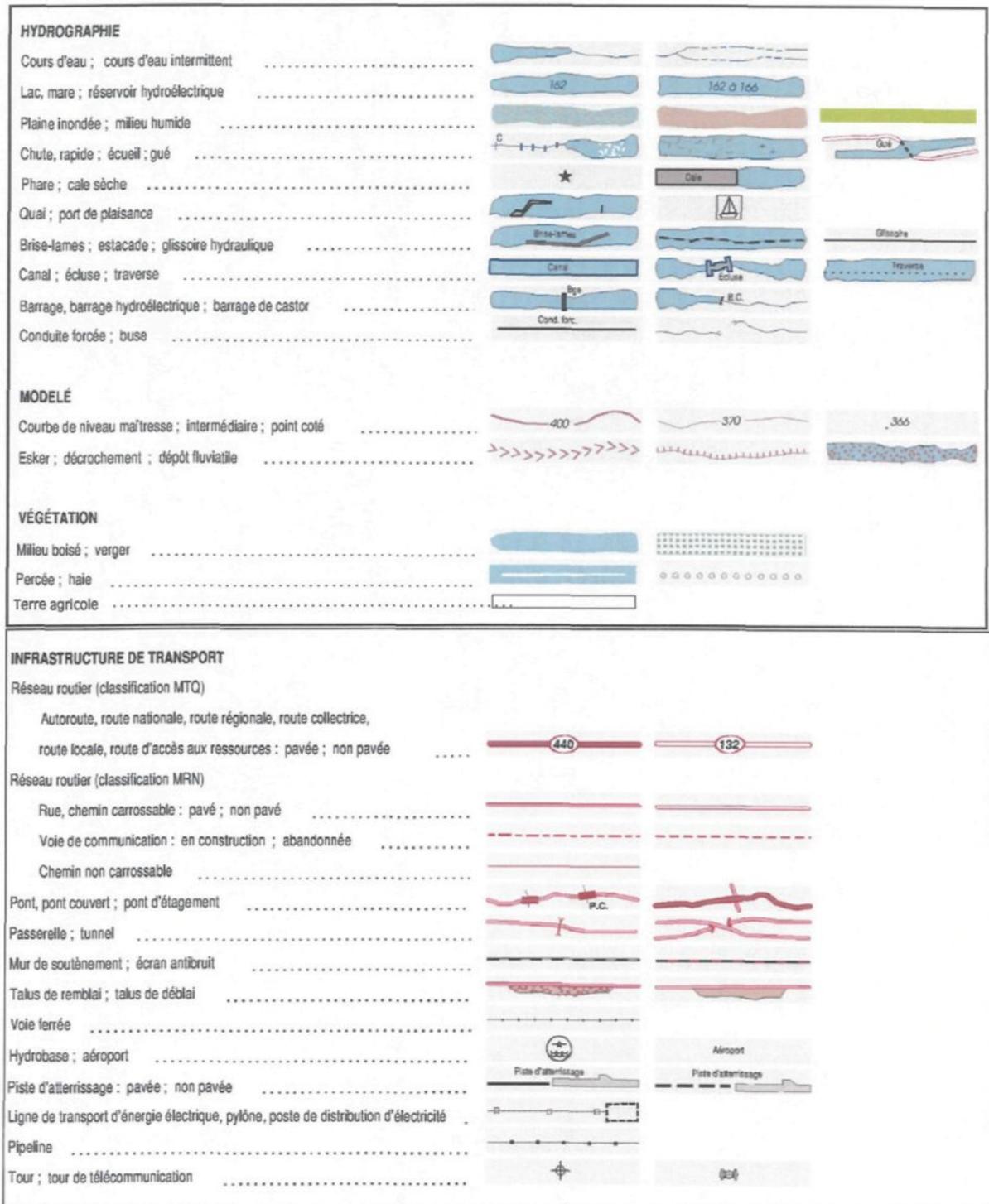


Figure A.1 : Légende des cartes topographiques (Photocarhotèque québécoise, c1998-)

MILIEU HABITÉ ET ÉQUIPEMENT			
Bâtiment, en construction, en ruines ; maison mobile ; flèche			
Serre ; silo			
Parc de stationnement ; cimetière		Cimetière	
Terrain de jeu ; piscine publique	Jeu		
Centre de ski alpin ; remontée mécanique			
Piste ; terrain de golf			
Jardin zoologique ; terrain de camping ; ciné-parc	Jardin zoologique		Ciné-parc
Base militaire	Base militaire		
Cour de véhicules hors d'usage	V.H.U.		
Cour d'entreposage de matériaux ; brûleur à bois ; convoyeur	Entreposage	Brûleur	Convoyeur
Réservoir de surface			
Étang d'épuration			
Lieu d'enfouissement sanitaire			
Agglomération, zone urbaine			
AUTRES			
Banc d'emprunt ; carrière			
Mine à ciel ouvert ; amas ; halde			
Frontière ; zone non cartographiée			

Figure A.2 : Légende des cartes topographiques (Photocarhotèque québécoise, c1998-), suite

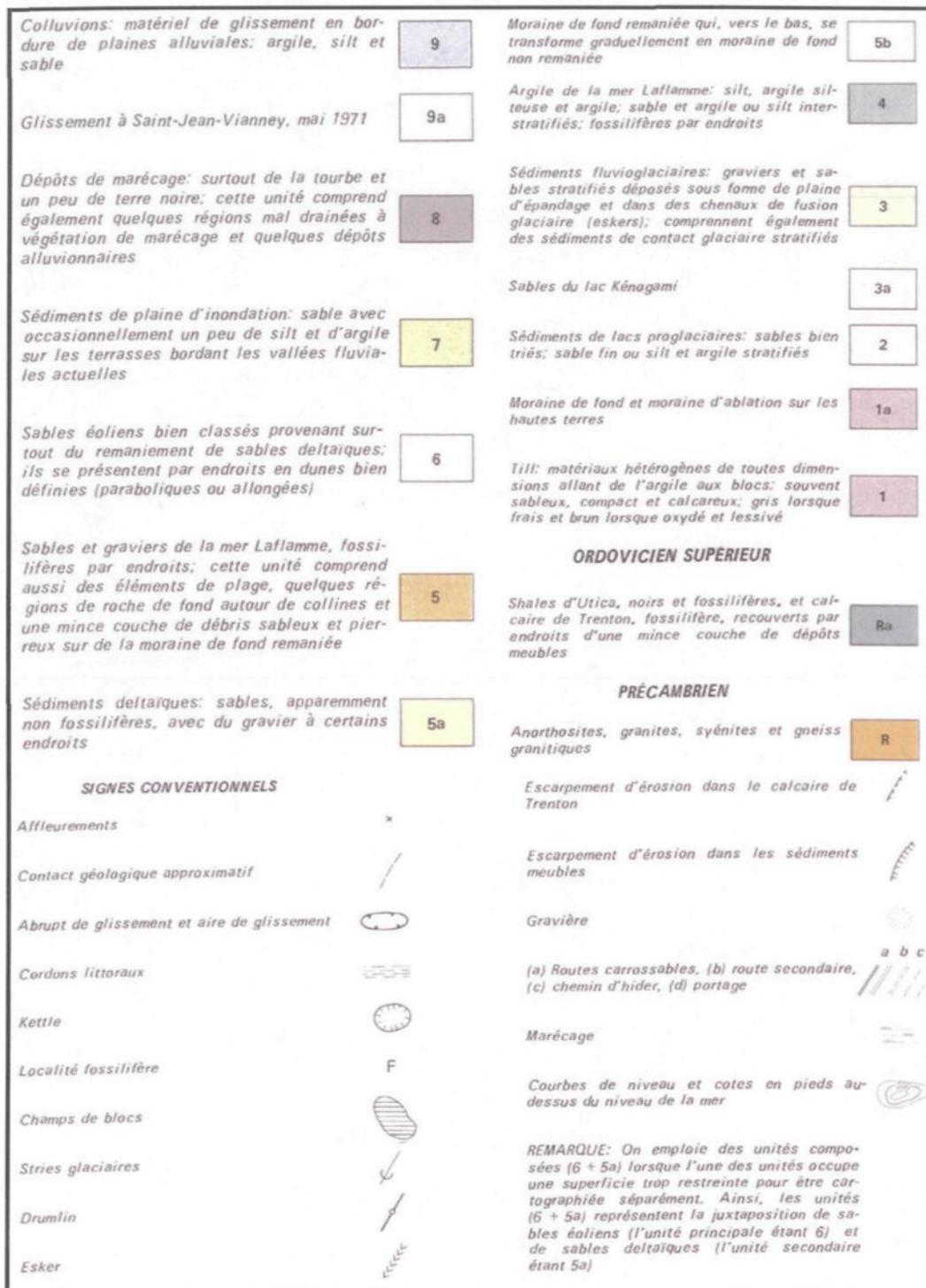


Figure A.3 : Légende des cartes de dépôts meubles (Lasalle et Tremblay, 1978)

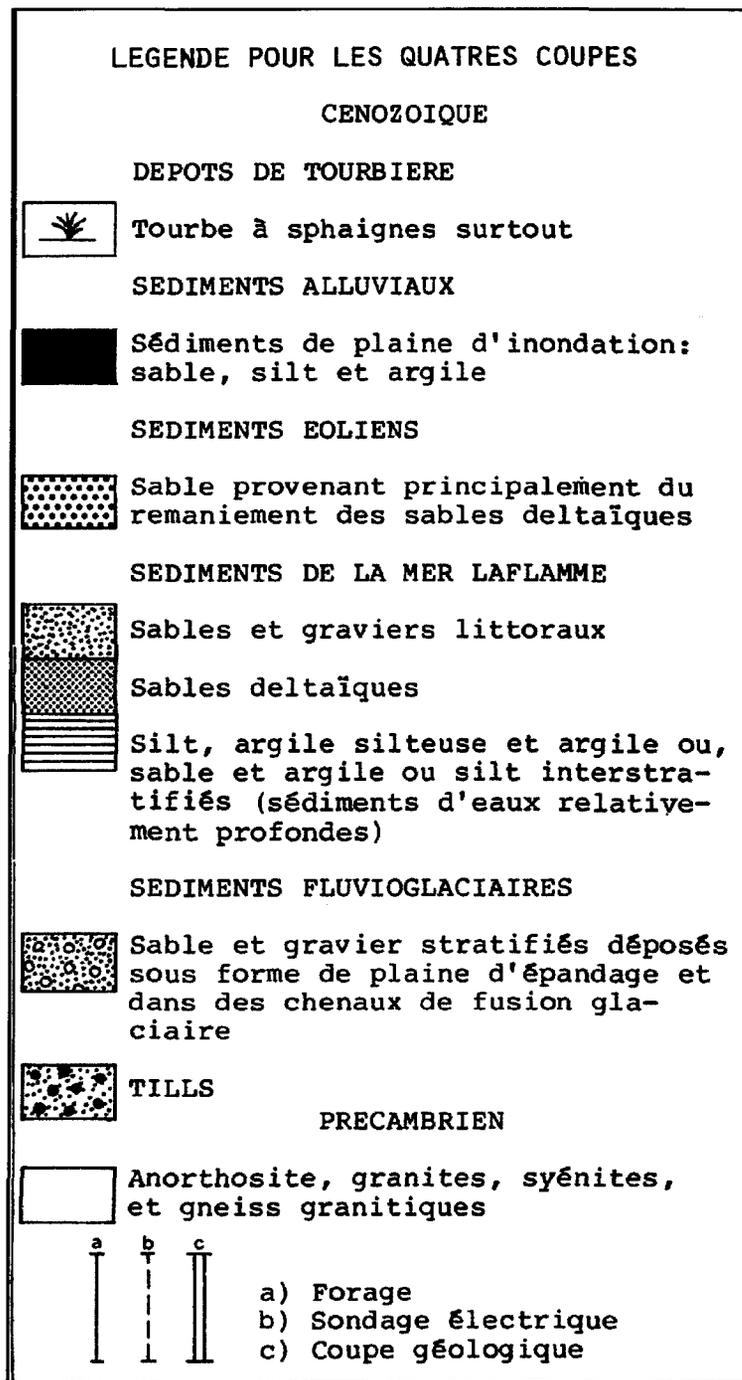


Figure A.4 : Légende des coupes stratigraphiques Nord-Est du Lac-Saint-Jean (Lasalle et Tremblay, 1978)

Annexe B
Estimation du gradient hydraulique horizontal

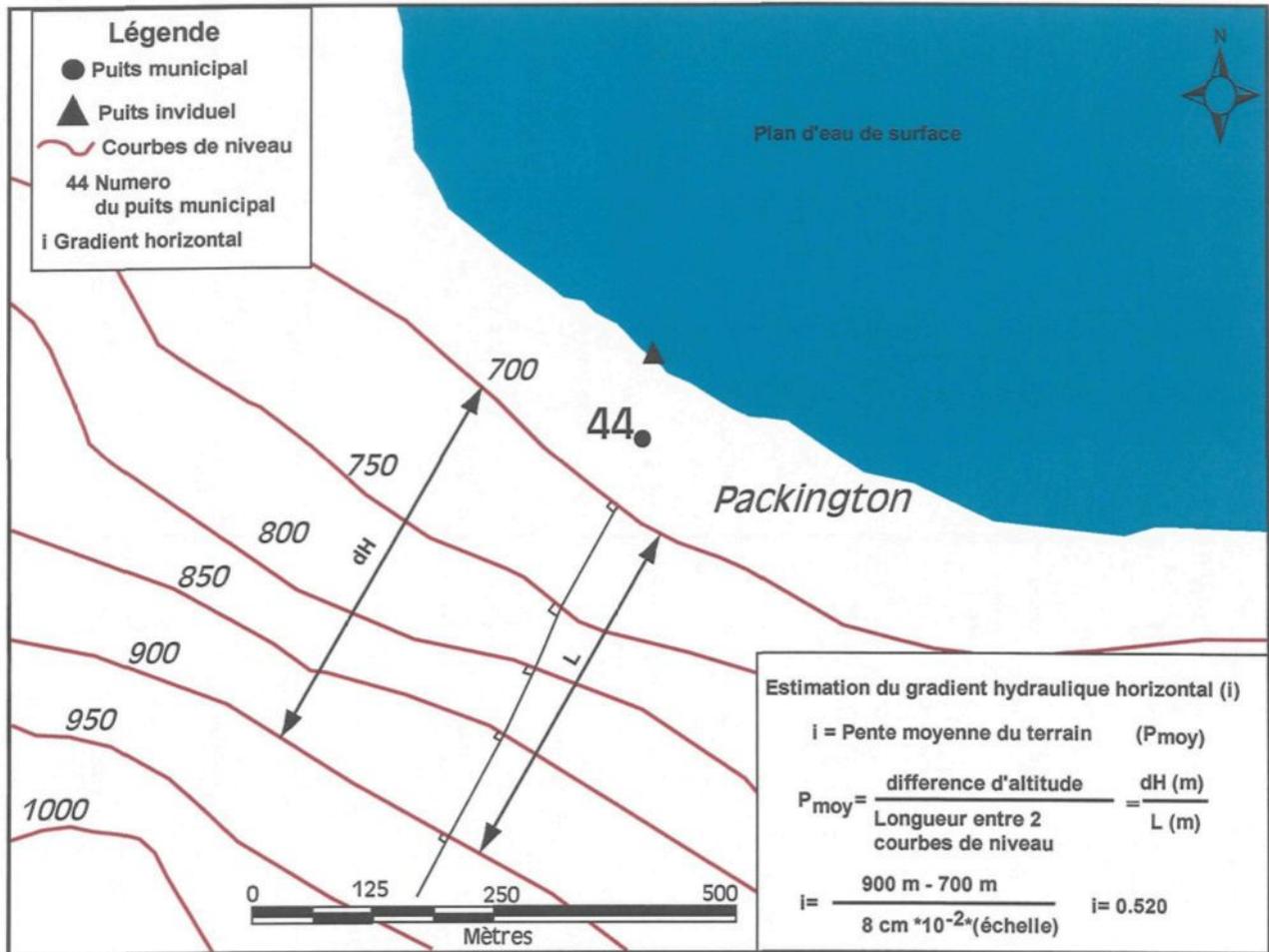


Figure B.1 : Illustration de l'estimation du gradient hydraulique horizontal. Packington est une des 44 municipalités sélectionnées en milieu agricole. Il se trouve dans la région du Bas Saint-Laurent sélection. À partir de la carte topographique, le gradient hydraulique horizontal est estimé en faisant le calcul de la pente moyenne du terrain P_{moy} .

Annexe C
Illustration du principe de mesure de la dénivelée

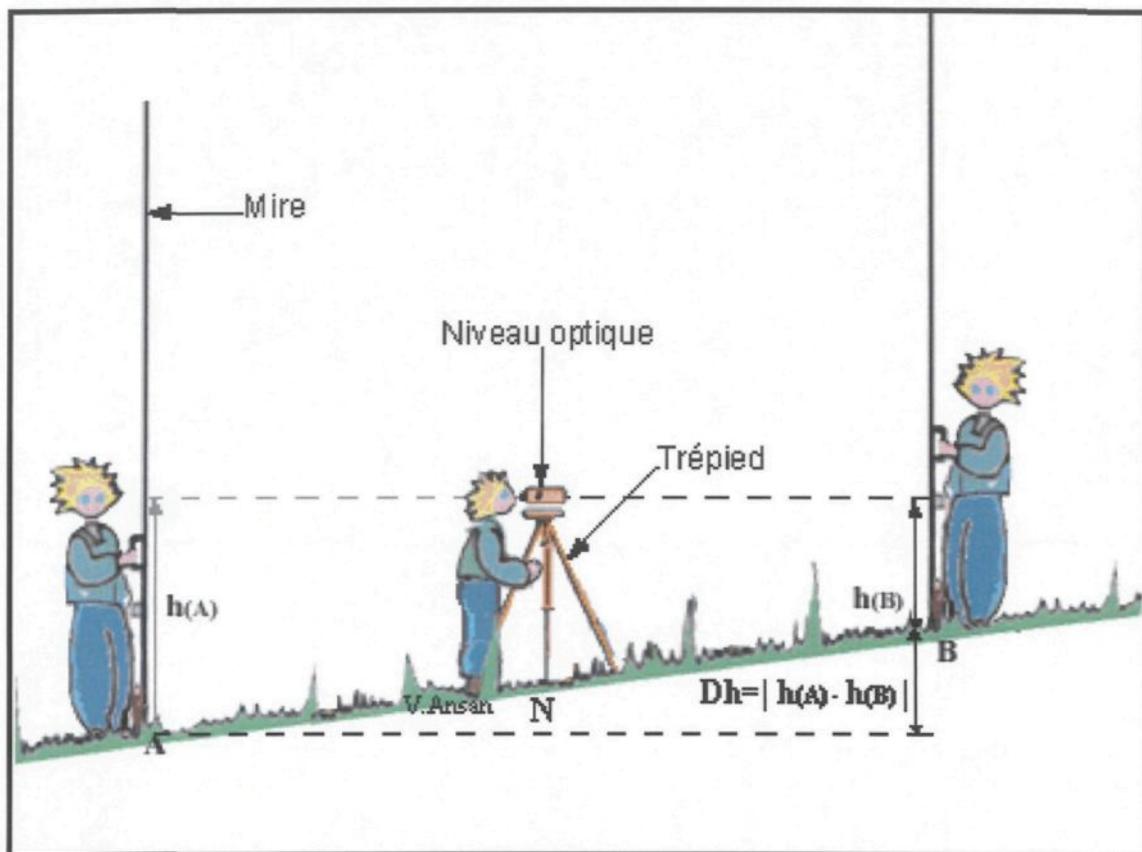


Figure C.1 : Schéma illustrant le principe de mesure de la dénivelée (Ansan et Dupeyrat, 2003)

Annexe D
Feuilles de calcul du débit critique sur les trois sites expérimentaux

Feuille de calcul du site de La Baie

Débit critique Q_c (m^3/s)

$$Q_c = \pi \cdot d \cdot q_a;$$

$$Q_c = \pi d q_a$$

d : Distance horizontale entre le puits de pompage et le plan d'eau de surface (m)

q_a : Flux ambiant (m^2/s)

$$q_a = K \cdot i \cdot b;$$

$$q_a = K i b$$

K : Conductivité hydraulique (m/s)

i : Gradient hydraulique horizontal

b : Épaisseur saturée de l'aquifère (m)

Q_w : Débit de pompage du puits (m^3/s)

$$d := 72;$$

$$d := 72$$

$$k := 0.0038;$$

$$k := 0.0038$$

$$i := 0.01;$$

$$i := 0.01$$

$$b := 28.9;$$

$$b := 28.9$$

$$k \cdot i \cdot b;$$

$$0.0010982$$

$$\text{Digits} := 3;$$

$$\text{Digits} := 3$$

$$Q_c := \pi \cdot d \cdot k \cdot i \cdot b;$$

$$0.0792 \pi$$

$$\text{evalf}(\%);$$

$$0.249$$

$$\text{Digits} := 3;$$

$$\text{Digits} := 3$$

$$Q_{w\text{moy}} := 2.7/60;$$

$$Q_{w\text{moy}} := 0.0450$$

$$\text{Digits} := 3;$$

$$\text{Digits} := 3$$

$$Q_{w\text{max}} := 2.9/60;$$

$$Q_{w\text{max}} := 0.0483$$

$$Q_c > Q_{w\text{moy}}, Q_c > Q_{w\text{max}}$$

Feuille de calcul du site de l'Ascension de-notre-Seigneur

Débit critique Q_c (m^3/s)

$$Q_c = \pi d q_a$$

$$Q_c = \pi d q_a$$

d: Distance horizontale entre le puits de pompage et le plan d'eau de surface (m)

q_a : Flux ambiant (m^2/s)

$$q_a = K i b$$

$$q_a = K i b$$

K: Conductivité hydraulique (m/s)

i: Gradient hydraulique horizontal

b: Épaisseur saturée de l'aquifère (m)

Q_w : Débit de pompage du puits (m^3/s)

T: Transmissivité de l'aquifère (m^2/s)

$$T = K b$$

$$d := 32$$

$$d := 32$$

$$T := 2000/86400$$

$$T := \frac{5}{216}$$

$$i := (169-158)/480$$

$$i := \frac{11}{480}$$

$$q_a := T i$$

$$\frac{11}{20736}$$

$$Q_c := \pi d T i$$

$$\frac{11}{648} \pi$$

$$\text{evalf}(\%)$$

$$0.0534$$

$$Q_w := 2114.6/86400$$

$$Q_w := 0.0244$$

$$Q_c > Q_w$$

Feuille de calcul du site de Labrecque

Débit critique Q_c (m^3/s)

$$Q_c = \pi d q_a$$

$$Q_c = \pi d q_a$$

d: Distance horizontale entre le puits de pompage et le plan d'eau de surface (m)

q_a : Flux ambiant (m^2/s)

$$q_a = K i b$$

$$q_a = K i b$$

K: Conductivité hydraulique (m/s)

i: Gradient hydraulique horizontal

b: Épaisseur saturée de l'aquifère (m)

Q_w : Débit de pompage du puits (m^3/s)

$$d := 6;$$

$$d := 6$$

$$\text{Digits} := 3;$$

$$\text{Digits} := 3$$

$$K := 4.47e-2/60;$$

$$K := 0.000745$$

$$i := 0.051;$$

$$i := 0.051$$

$$b := 12.7;$$

$$b := 12.7$$

$$q_a := K i b;$$

$$0.000483$$

$$Q_c := \pi d K i b;$$

$$Q_c := 0.00290 \pi$$

$$\text{evalf}(\%);$$

$$0.00911$$

$$Q_{w\text{moy}} := 500/86400;$$

$$Q_{w\text{moy}} := \frac{5}{864}$$

$$\text{evalf}(\%);$$

$$0.00579$$

$$Q_{w\text{max}} := 1000/86400;$$

$$Q_{w\text{max}} := \frac{5}{432}$$

$$\text{evalf}(\%);$$

0.0116

$Q_c > Q_{wmoy}$

$Q_c < Q_{wmax}$

Annexe E
Feuille de mesure du flux de filtration et du gradient vertical

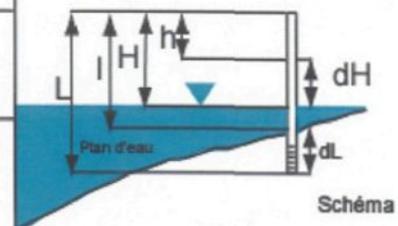
N° Essai		Croquis/Localisation
Emplacement		
Localisation		
Coordonnées	X Y	

Mesure du flux de filtration (v_f)

Heure du début de l'essai (T)	
Heure de fin de l'essai (t)	
Durée de l'essai (T total=T-t) (min)*60(s)	
Volume d'eau initial (V_i) (ml)	
Volum d'eau final (V_f) (ml)	
Différence de volume ($dV=V_i-V_f$) (ml)	
Différence de volume ($dV*1*10^{-6}$) (m^3)	
Débit obtenu ($Q=dV/T_{total}$) (m^3/s)	
Aire de la section de filtration (A) (m^2)	0.2642 m^2
Flux de filtration ($v_f=Q/A$) (m/s)	

Mesure du gradient hydraulique vertical (i_v)

Niveau de l'étendue d'eau (H) (m)		Croquis/Localisation
Niveau d'eau dans le piézomètre (h) (m)		
Longueur totale du piézomètre (L) (m)		
Longueur au fond de l'étendue d'eau (l) (m)		
Différence-niveaux d'eau ($dH=H-h$) (m)		
Différence-longueurs ($dL= (L-l)$) (m)		
Gradient hydraulique vertical ($i_v=dH/dL$)		
Conductivité hydraulique (m/s) ($K = v_f / i_v$)		
Date/Temperature/Commentaires		



Annexe F
Analyses physico-chimiques

Tableau F.1: Lecture des paramètres physico-chimiques, exemple du site de La Baie

N° d'échantillonnage :		Date: 06/09/05			
		Nom des préleveurs: Sylvette/Maryse			
		Conditions météorologiques: nuageux 25°C			
Puits de pompage					
Heure	Température	pH	Oxygène dissous (O ₂)	Conductivité électrique (K)	Solides totaux dissous (STD)
	T (°C)		(mg/l)	(mS/cm)	(g/l)
08:00	11.8	7.38	0.47	0.4	0.21
08:05	11.8	7.44	0.42	0.4	0.21
08:10	11.8	7.47	0.42	0.4	0.21
08:15	11.8	7.47	0.39	0.4	0.21
Piézomètre					
Heure	Température	pH	Oxygène dissous (O ₂)	Conductivité électrique (K)	Solides totaux dissous (STD)
	T (°C)		(mg/l)	(mS/cm)	(g/l)
08:25	9.8	7.19	2.31	0.4	0.21
08:30	9	7.35	1.88	0.4	0.21
08:35	8.8	7.41	1.83	0.4	0.21
Plan d'eau de surface					
Heure	Température	pH	Oxygène dissous (O ₂ 1)	Conductivité électrique (K)	Solides totaux dissous (STD)
	T (°C)		(mg/l)	(mS/cm)	(g/l)
08:45	14.8	6.99	7.42	0.21	0.11
08:50	16.7	7.05	5.81	0.21	0.11
08:55	16.9	7.59	5.59	0.21	0.11
09:00	16.9	7.67	5.76	0.21	0.11

Tableau F.2: Exemple de lectures effectuées dans le puits, le piézomètre et le lac sur le site de La Baie

Lectures (06/09/05)			
Température (°C)			
	Puits P-19 (S75)	Piézomètre	Lac
	11.8	9.8	14.8
	11.8	9	16.7
	11.8	8.8	16.9
	11.8		16.9
Moyenne	11.800	9.200	16.325
Variance	0	0.280	1.043
Écart type	0	0.529	1.021
Coefficient de variation (%)	0	5.752	6.254

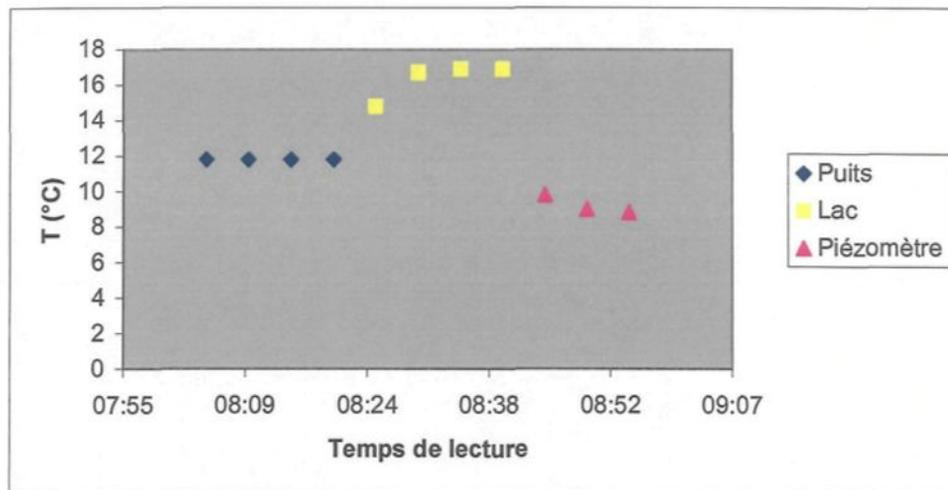


Figure F.1 : Courbe d'évolution de la température dans le temps pour la journée du 06/09/05 sur le site de La Baie

Tableau F.3 : Lecture des paramètres physico-chimiques, exemple du site de Labrecque

N° d'échantillonnage:		Date: 06/08/05			
		Nom des préleveurs: Sylvette/Maryse			
		Conditions météorologiques:			
Puits de pompage					
temps de lecture	Température	pH	Oxygène dissous (O ₂)	Conductivité électrique (K)	Solides totaux dissous (STD)
(min)	T (°C)		(ppm)	(ms/cm)	(g/l)
10:05	8.7	5.73	2.03	0.09	0.05
10:10	8.6	5.89	2.01	0.09	0.05
10:15	8.5	5.91	2.01	0.09	0.05
10:20	8.6	5.9	2.01	0.09	0.05
Piézomètre					
temps de lecture	Température	pH	Oxygène dissous (O ₂)	Conductivité électrique (K)	Solides totaux dissous (STD)
(min)	T (°C)		(ppm)	(ms/cm)	(g/l)
10:45	8.9	6.34	5.93	0.08	0.05
10:50	8.4	6.06	5.68	0.08	0.05
10:55	8.2	5.92	5.63	0.08	0.05
11:00	8.1	5.95	5.56	0.08	0.05
Ruisseau					
temps de lecture	Température	pH	Oxygène dissous (O ₂)	Conductivité électrique (K)	Solides totaux dissous (STD)
(min)	T (°C)		(ppm)	(ms/cm)	(g/l)
10:25	11.9	6.46	9.26	0.05	0.03
10:30	12.5	6.79	9.01	0.05	0.03
10:35	12.6	6.86	9.19	0.05	0.03
10:40	12.7	6.92	9.13	0.05	0.03

Tableau F.4 : Exemple de lectures effectuées dans le puits, le piézomètre et le ruisseau sur le site de Labrecque

Lectures (06/09/05)			
Température T (°C)			
	Puits P-1/79	P-2/94	Piézomètre Ruisseau
	8.7		8.9 11.9
	8.6		8.4 12.5
	8.5		8.2 12.6
	8.6		8.1 12.7
Moyenne	8.600		8.400 12.425
Variance	0.007		0.127 0.129
Écart type	0.082		0.356 0.359
Coefficient de variation (%)	0.949		4.237 2.893

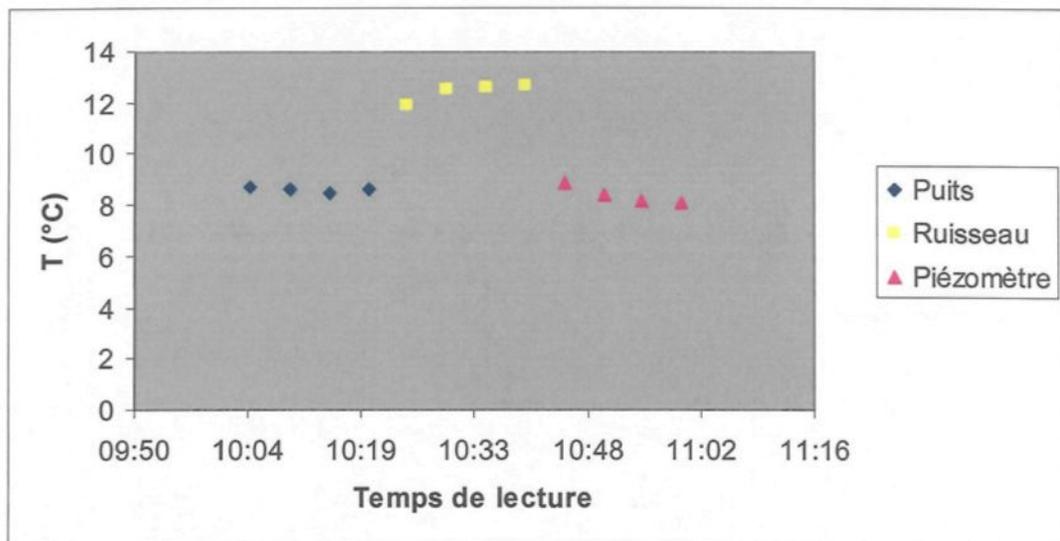


Figure F.2 : Courbe d'évolution de la température pour la journée du 06/09/05 sur le site de Labrecque

Tableau F.5 : Lecture des paramètres physico-chimiques, exemple du site de l'Ascension

N° d'échantillonnage:		Date: 06/09/05			
		Nom des préleveurs: Sylvette/Maryse			
		Conditions météorologiques: soleil 25°C			
Puits de pompage					
Temps de lecture (min)	Température pH		Oxygène	Conductivité	Solides totaux dissous (STD) (g/l)
	T (°C)		dissous (O ₂) (ppm)	électrique (K) (ms/cm)	
12:00	9.6	6.35	6.2	0.08	0.05
12:05	7.7	6.23	6.29	0.09	0.05
12:10	7.7	6.23	6.29	0.09	0.05
12:15	7.6	6.27	6.32	0.09	0.05
Piézomètre					
Temps de lecture (min)	Température pH		Oxygène	Conductivité	Solides totaux dissous (STD) (g/l)
	T (°C)		dissous (O ₂) (ppm)	électrique (K) (ms/cm)	
12:50	8.1	6.28	10.82	0.09	0.06
12:55	7.7	6.04	11.1	0.09	0.06
13:00	7.6	6.18	11.18	0.09	0.06
13:05	7.5	6.18	11.12	0.09	0.06
Ruisseau					
Temps de lecture (min)	Température pH		Oxygène	Conductivité	Solides totaux dissous (STD) (g/l)
	T (°C)		dissous (O ₂) (ppm)	électrique (K) (ms/cm)	
12:25	16.4	6.59	9.09	0.07	0.04
12:30	16.5	7.03	8.99	0.07	0.04
12:35	16.5	7.15	8.95	0.07	0.04
12:40	16.6	7.13	8.93	0.07	0.04

Tableau F.6 : Exemple de lectures effectuées dans le puits, le piézomètre et le ruisseau sur le site de l'Ascension de Notre-Seigneur

Lectures (06/09/05)			
Température T (°C)			
	Puits P-1/79	P-2/94	Piézomètre Ruisseau
	9.6		8.1 16.4
	7.7		7.7 16.5
	7.7		7.6 16.5
	7.6		7.5 16.6
Moyenne	8.15		7.725 16.500
Variance	0.937		0.069 0.007
Écart type	0.968		0.263 0.082
Coefficient de variation (%)	0.949		11.875 3.404

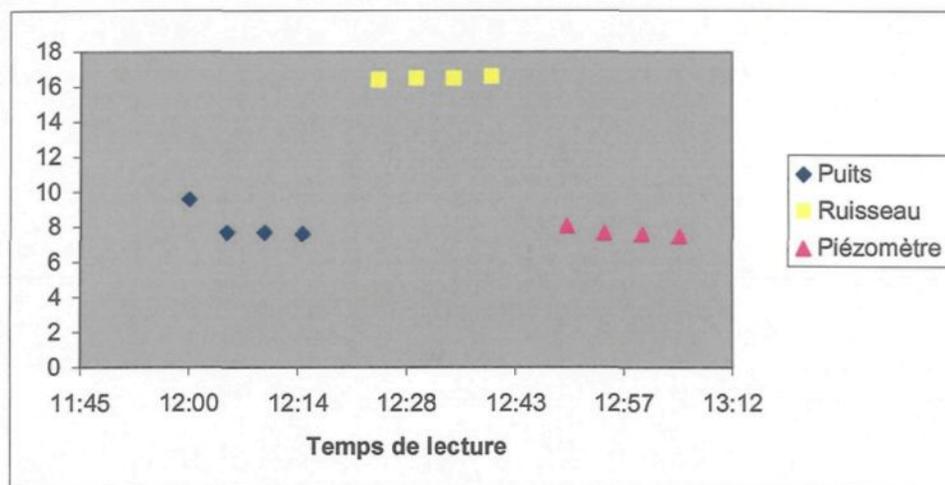


Figure F.3 : Courbe d'évolution de la température pour la journée du 06/09/05 sur le site de l'Ascension

Analyse statistique sur l'exemple de la température

La dispersion des températures autour des moyennes respectives est mesurée par l'écart-type. Les valeurs en générales sont faibles. Cette dispersion comparée à la moyenne, donne des coefficients de variation qui sont faibles voir nuls (voir tableaux de calcul des trois sites). Cela indique une homogénéité raisonnable des mesures de température.

Annexe G
Résultats des analyses physico-chimiques sur les trois sites expérimentaux

Tableau G.1 : Résultats des analyses physico-chimiques sur le site de La Baie

Date de mesure	Température			pH			Oxygène dissous			Conductivité			Solides totaux		
	T (°C)						O ₂ (ppm)			électrique K (ms/cm)			dissous STD (g/l)		
	Puits	Piézo.	Lac	Puits	Piézo.	Lac	Puits	Piézo.	Lac	Puits	Piézo.	Lac	Puits	Piézo.	Lac
06/06/2005	8.7	8.6	17.7	7.2	7.23	7.63	2.57	1.81	6.46	0.39	0.42	0.25	0.21	0.22	0.13
30/06/2005	8.5	6.5	22	7.33	5.79	7	3.38	0.6	5.49	0.2	0.4	0.28	0.1	0.21	0.14
05/07/2005	9.8	10.8	23	6.96	6.71	7.8	3.52	1.34	5.66	0.39	0.41	0.26	0.2	0.21	0.04
21/07/2005	11.4	9.5	26.2	6.63	6.71	8.07	2.58	1.92	6.33	0.4	0.41	0.28	0.21	0.21	0.15
26/07/2005	11.7	10	20.6	6.94	6.9	6.79	1.23	3.3	6.51	0.4	0.41	0.24	0.21	0.21	0.12
09/08/2005	11.9	9.8	23	7.11	7.24	7.52	0.49	1.23	7.54	0.37	0.4	0.27	0.19	0.21	0.14
23/08/2005	11.8	8.8	18	7.41	7.39	8.1	0.18	1.29	4.52	0.41	0.4	0.24	0.21	0.19	0.13
30/08/2005	11.6	8.9	21.1	7.23	7.14	7.86	0	1.6	6.22	0.42	0.41	0.25	0.22	0.21	0.13
06/09/2005	11.8	8.8	16.9	7.47	7.41	7.67	0.39	1.83	5.76	0.4	0.4	0.21	0.21	0.21	0.11
Moyenne	10.8	9.08	20.94	7.14	6.95	7.60	1.59	1.66	6.05	0.38	0.41	0.25	0.20	0.21	0.12

Tableau G.2 : Résultats des analyses physico-chimiques sur le site de Labrecque

Date de mesure	Température			pH			Oxygène dissous			Conductivité			Solides totaux		
	T (°C)						O ₂ (ppm)			électrique K (ms/cm)			dissous STD (g/l)		
	Puits	Piézo.	Ruiss.	Puits	Piézo.	Ruiss.	Puits	Piézo.	Ruiss.	Puits	Piézo.	Ruiss.	Puits	Piézo.	Ruiss.
13/06/2005	7.2	8.5	17.6	5.6	5.75	6.63	2.12	4.45	8.81	0.08	0.08	0.05	0.05	0.05	0.03
21/06/2005	5.6	6.7	17	5.63	3.93	6.92	2.57	4.02	9.35	0.06	0.06	0.04	0.03	0.03	0.02
30/06/2005	5.9	6.5	14.4	4.01	3.51	4.21	2.74	3.75	9.22	0.06	0.06	0.04	0.03	0.03	0.02
14/07/2005	6.7	6.5	15.9	5.11	5.33	7.04	3.2	5.11	9.34	0.07	0.09	0.04	0.03	0.05	0.03
21/07/2005	8	8.1	15.4	5.52	5.36	6.61	2.32	4.86	9.72	0.09	0.08	0.04	0.05	0.05	0.03
26/07/2005	8.1	7.7	14.6	4.96	5.36	6.29	5.7	5.93	6.58	0.09	0.09	0.05	0.05	0.05	0.04
09/08/2005	8.3	8.1	16.3	5.79	5.75	6.8	2.27	5.6	8.86	0.09	0.09	0.06	0.05	0.05	0.04
23/08/2005	9.1	15.2	8.4	5.98	7.23	5.77	1.37	7.52	4.57	0.09	0.05	0.09	0.05	0.03	0.05
30/08/2005	9	8.2	16.5	5.62	6.17	7	1.5	5.1	9.1	0.09	0.09	0.05	0.05	0.05	0.03
06/09/2005	8.6	8.1	12.7	5.9	5.95	6.92	2.01	5.56	9.13	0.09	0.08	0.05	0.05	0.05	0.03
Moyenne	7.65	8.36	14.88	5.41	5.43	6.42	2.58	5.19	8.47	0.08	0.08	0.05	0.04	0.04	0.03

Tableau G.1 : Résultats des analyses physico-chimiques sur le site de l'Ascension de Notre-Seigneur

Date de mesure	Température			pH			Oxygène dissous			Conductivité			Solides totaux		
	T (°C)						O ₂ (ppm)			électrique K (ms/cm)			dissous STD (g/l)		
	Puits	Piézo.	Ruiss.	Puits	Piézo.	Ruiss.	Puits	Piézo.	Ruiss.	Puits	Piézo.	Ruiss.	Puits	Piézo.	Ruiss.
08/06/2005	7.6	0	15.6	5.7	6	6.47	5.64	9.89	7.59	0.09	0.1	0.06	0.06	0.07	0.04
30/06/2005	7.2	12.6	22.1	4.88	4.96	6.77	6.06	11.52	6.97	0.08	0.08	0.05	0.04	0.04	0.02
14/07/2005	6.1	7.3	20	6.2	5.4	6.81	7	10.1	8.11	0.09	0.1	0.05	0.06	0.06	0.03
21/07/2005	7.2	7.1	20.1	5.76	4.12	6.43	7.28	11.01	8.23	0.09	0.1	0.05	0.06	0.06	0.03
26/07/2005	7.6	7.6	19.9	5.87	5.76	6.34	6.95	7.56	6.93	0.09	0.1	0.07	0.06	0.06	0.04
09/08/2005	7.5	7.5	19.2	6.17	6.08	6.62	6.67	12.65	9.48	0.09	0.1	0.07	0.06	0.06	0.04
22/08/2005	7.8	7.6	17	6.17	5.95	6.99	4.94	9.7	7	0.08	0.1	0.07	0.05	0.06	0.04
30/08/2005	7.6	7.5	18.6	6.16	5.93	7.06	6.21	11.11	8.89	0.09	0.1	0.07	0.06	0.06	0.04
06/09/2005	7.7	7.5	16.6	6.23	6.18	7.13	6.29	11.12	8.93	0.09	0.09	0.07	0.05	0.06	0.04
Moyenne	7.37	7.19	18.79	5.90	5.60	6.74	6.34	10.52	8.01	0.09	0.10	0.06	0.06	0.06	0.04

Annexe H

Résultats de la sélection des puits municipaux à proximité d'un plan d'eau de surface dans un rayon de 150m

ID	N° Region	N° Approvisionnement	Code Puits	Distance Puits-eau (m)	Municipalité
1	1	109	PTU	67,29	Amqui
2	1	125	PTU	48,70	Le Bic
3	1	133	SDH	25,86	Le Bic
4	1	141	PTU	102,27	Biencourt
5	1	166	PTU	221,68	Saint george-de-cacouna
6	1	190	PTU	84,11	Causapsal
7	1	265	PTU	62,06	Lac-des-aigles
8	1	455	PTU	55,55	Saint-arsène
9	1	562	PTU	45,46	Saint-moise
10	1	588	PTU	51,79	Saint-pacome
11	1	612	PTU	51,10	Saint-rené-de-matane
12	1	646	PTU	54,43	Sainte-angele-de-merici
13	1	687	PTU	102,53	Rimouski (sainte-blandine)
14	1	695	PTU	141,65	Rimouski (sainte-blandine)
15	1	919	SDH	38,34	Sainte-luce
16	1	1107	PTU	36,72	Saint-alexandre-de-kamouraska
17	1	1156	PTU	86,84	Saint-Damase
18	1	1214	PTU	91,97	Saint-mathieu-de-rioux
19	12	2063	PTU	62,22	Thetford mines
20	12	2071	SDH	94,95	Disreali
21	12	2139	PTU	96,73	Notre-dame-des-pins
22	12	2253	PTU	2,13	Saint-camille-de-lellis
23	12	2345	PTU	126,25	Saint-fortunat
24	12	2378	PTU	36,33	Saint-gedéon-de-beauce
25	12	2485	PTU	13,89	Saint-malachie
26	12	2519	PTU	25,18	Adstock
27	12	2535	PTU	2,23	Saint-odilon-de-cranbourne
28	12	2543	PTU	38,76	Saint-pamphile
29	12	2550	PTU	123,97	Saint-patrice-de-beaurivage
30	12	2568	PTU	43,61	Saint-philibert
31	12	2576	PTU	67,51	Saint-pierre-de-broughton
32	12	2618	PTU	53,48	Saint-Victor
33	12	2659	PTU	5,49	Lac-etchemin
34	12	2683	PTU	80,24	Sainte-justine
35	12	2717	PTU	47,07	Scott
36	12	2972	PTU	1,74	Saint-Joseph-de-Beauce
37	12	2998	PTU	22,39	Saint-leonard-de-standon
38	12	3012	SDH	101,78	Saint-philemon
39	12	3061	PTU	43,75	Armagh
40	12	3087	PTU	28,28	Levis
41	3	3103	PTU	142,16	Lac-Beauport
42	3	3145	PTU	81,60	Petite-rivière-Saint-Francois
43	3	3178	SDH	32,02	Saint-tite-des-caps
44	3	3194	PTU	97,91	Saint-leonard-de-Portneuf
45	3	3228	PTU	40,55	Saint-Hilrion
46	3	3301	PTU	66,82	Stoneham-Tewkesbury
47	3	3319	PTU	92,89	Stoneham-Tewkesbury
48	3	3335	PTU	117,92	Baie-Sainte-Catherine
49	3	3384	PTU	1,19	Cap-Santé
50	3	3582	PTU	22,68	Rivière-à-Pierre

ID	N° Region	N° Approvisionnement	Code Puits	Distance Puits-eau (m)	Municipalité
51	3	3624	PTU	99,07	Saint-Ferreol-Les-Neiges
52	17	4010	PTU	23,60	Saint-Celestin
53	17	4044	PTU	141,68	Saint-Guillaume
54	17	4069	PTU	0,57	Saint-Leonard-d'Aston
55	17	4077	PTU	46,00	Saint-Leonard-d'Aston
56	17	4101	PTU	23,95	Saint-Pie-de-Guire
57	17	4176	PTU	100,93	Sainte-Birgitte-des-Saults
58	17	4242	PTU	108,00	Victoriaville
59	17	4275	PTU	66,32	Deschailions-sur-Saint-Laurent
60	17	4424	PTU	72,34	Durham-Sud
61	17	4432	PTU	69,64	Fortierville
62	17	4481	PTU	28,34	Ham-Nord
63	17	4499	SDH	101,88	Ham-Nord
64	17	4531	PTU	3,64	Lyster
65	17	4549	SDH	61,02	Manseau
66	17	4580	PTU	56,95	Notre-Dame-de-Bon-Conseil
67	17	4655	PTU	22,72	Grand-Saint-Esprit
68	17	4911	PTU	142,24	Sainte-Eulalie
69	17	5033	SDH	116,66	Villeroiy
70	17	5041	PTU	127,95	Warwick
71	5	5348	PTU	18,54	Frontenac
72	5	5447	PTU	147,96	Potton
73	5	5512	PTU	89,68	Saint-Isidore-De-Clifton
74	5	5520	PTU	131,66	Saint-Ludger
75	5	5579	PTU	147,51	Sainte-edwidge-de-Clifton
76	5	5587	PTU	150,63	Sainte-edwidge-de-Clifton
77	5	5611	PTU	130,77	Stanstead
78	5	5629	PTU	110,99	Stoke
79	5	5652	PTU	27,47	Stukely-sud
80	5	5793	PTU	1,29	Ascot-Corner
81	5	5843	PTU	79,66	Coaticook
82	5	5876	PTU	30,74	Cookshire
83	16	6031	PTU	15,83	Abercorn
84	16	6239	PTU	33,47	Upton
85	16	6254	PTU	13,43	Vaudreuil-Dorion
86	16	6262	PTU	149,51	Vaudreuil-Dorion
87	16	6270	PTU	70,34	Saint-Lazare
88	16	6296	PTU	117,55	Vaudreuil-Dorion
89	16	6395	PTU	25,33	Saint-Polycarpe
90	16	6411	PTU	39,70	Les Cèdres
91	16	6445	PTU	140,90	Melocheville
92	16	6486	PTU	36,05	Rigaud
93	16	6668	PTU	112,42	Vaudreuil-Dorion
94	16	6684	PTU	138,00	Vaudreuil-Dorion
95	16	6734	PTU	116,14	Rigaud
96	16	6775	PTU	39,33	Les Cèdres
97	16	6940	PTU	146,39	Melocheville
98	14	7492	PTU	101,58	Saint-Esprit
99	14	7757	PTU	11,43	Saint-Calixte
100	3	10611	PFI	22,61	Pont-Rouge

ID	N° Region	N° Approvisionnement	Code Puits	Distance Puits-eau (m)	Municipalité
101	14	10637	PTU	2,70	Saint-Michel-des-Saints
102	14	10660	PTU	117,48	Saint-Donat
103	12	11031	SDH	78,94	Saint-Philemon
104	12	11122	PTU	105,68	Sainte-Aurelie
105	12	11130	PTU	30,71	Sainte-Aurelie
106	16	11197	PTU	112,40	Notre-Dame-de-l'Île-Perrot
107	16	11270	PTU	53,19	Rigaud
108	16	11288	PTU	154,57	Hemmingford
109	12	11452	PTU	34,37	Saint-Nérée
110	12	11544	PTU	66,53	Saint-Phrem-de-Beauce
111	5	11825	PTU	135,05	Dixville
112	5	11833	PTU	137,33	Dixville
113	12	12120	PTU	56,73	Armagh
114	12	12138	SDH	149,86	Saint-Charles-de-Bellechasse
115	12	12146	SDH	55,79	Saint-Charles-de-Bellechasse
116	12	12187	SDH	29,37	Saint-Gervais
117	12	12211	PTU	24,26	Saint-Malachie
118	12	12310	SDH	115,49	Saint-Philemon
119	12	12328	SDH	110,26	Saint-Philemon
120	12	12336	SDH	122,16	Saint-Philemon
121	12	12443	PTU	12,99	Saint-Nérée
122	12	12450	PTU	43,84	Saint-Nérée
123	12	12609	PTU	109,08	La Guadeloupe
124	12	12617	PTU	71,95	La Guadeloupe
125	12	12625	PTU	2,77	La Guadeloupe
126	12	12641	PTU	33,33	La Guadeloupe
127	12	12914	PTU	73,87	Saint-Phrem-de-Beauce
128	12	13003	PTU	47,09	Saint-Gédéon-de-Beauce
129	12	13052	PTU	8,25	Saint-Georges
130	12	13060	PTU	80,34	Saint-Georges
131	12	13078	PTU	125,20	Saint-Georges
132	12	13094	PTU	79,26	Saint-Georges
133	12	13102	PTU	9,46	Saint-Georges
134	12	13136	PTU	72,99	Saint-Martin
135	12	13144	PTU	145,41	Saint-Martin
136	17	13219	PTU	38,43	Saint-Guillaume
137	12	13235	PTU	30,54	Saint-Philibert
138	17	13318	SDH	52,37	Warwick
139	12	13326	PTU	59,62	Scott
140	12	13433	PTU	96,44	Vallé-Jonction
141	12	13466	PTU	129,91	Levis
142	12	13474	PTU	23,94	Levis
143	12	13482	PTU	23,54	Levis
144	12	13490	PTU	6,39	Levis
145	12	13508	PTU	9,77	Lévis
146	12	13516	PTU	119,65	Lévis
147	12	13532	PTU	89,85	Saint-Lambert-de-Lauzon
148	12	13649	PTU	81,30	Sainte-Justine
149	12	13847	PTU	130,89	Saint-Agapit
150	12	13862	PTU	130,37	Saint-Agapit

ID	N° Region	N° Approvisionnement	Code Puits	Distance Puits-eau (m)	Municipalité
151	12	13995	PTU	88,43	saint-patrice-de-beaurivage
152	12	14001	PTU	36,94	Sainte-Agathe-de-Lotbinibre
153	12	14019	PTU	34,10	Sainte-Agathe-de-Lotbinibre
154	12	14217	PTU	9,38	Saint-Fabien-de-Panel
155	12	14225	PTU	20,59	Saint-Fabien-de-Panel
156	12	14233	PTU	3,44	Saint-Fabien-de-Panel
157	1	14282	SDH	24,48	Saint-Luce
158	5	14290	PTU	13,33	Wotton
159	1	14365	PTU	57,06	Saint-Moise
160	12	14589	PTU	1,38	Saint-Joseph-de-Beauce
161	12	14597	PTU	40,51	Saint-Joseph-de-Beauce
162	12	14605	PTU	17,91	Saint-Joseph-de-Beauce
163	12	14613	PTU	14,47	Saint-Joseph-de-Beauce
164	12	14621	PTU	46,37	Saint-Joseph-de-Beauce
165	12	14647	PTU	119,98	Saint-Joseph-de-Beauce
166	12	14662	PTU	61,33	Saint-Joseph-de-Beauce
167	12	14670	PTU	2,64	Saint-Joseph-de-Beauce
168	12	14688	PTU	31,13	Saint-Joseph-de-Beauce
169	12	14696	PTU	35,77	Saint-Joseph-de-Beauce
170	12	14704	PTU	12,45	Saint-Joseph-de-Beauce
171	12	14712	PTU	2,31	Saint-Joseph-de-Beauce
172	12	14761	SDH	120,51	Trig-Jonction
173	12	14779	SDH	103,73	Trig-Jonction
174	12	14787	SDH	97,05	Trig-Jonction
175	12	14795	SDH	93,90	Trig-Jonction
176	12	14803	SDH	33,08	Trig-Jonction
177	12	14811	SDH	12,04	Trig-Jonction
178	12	14829	SDH	46,25	Trig-Jonction
179	12	14837	SDH	40,56	Trig-Jonction
180	12	14845	SDH	70,13	Trig-Jonction
181	12	14878	SDH	141,54	Trig-Jonction
182	12	14894	PTU	39,99	Therford Mines
183	12	14902	PTU	25,38	Therford Mines
184	3	15123	PTU	51,84	Cap-Santé
185	12	15354	PTU	66,28	Lévis
186	14	15446	PTU	120,69	Sainte-Marcelline-de-Kildare
187	14	15735	PTU	126,07	Saint-Michel-des-Saints
188	12	16378	PTU	78,04	Adstock
189	12	16451	PTU	59,24	Saint-Pamphile
190	3	17350	PTU	86,27	Portneuf
191	12	17392	PTU	80,89	Saint-Pamphile
192	5	17475	PTU	5,99	Coaticook
193	12	17483	PTU	124,63	Saint-Victor
194	5	17509	PTU	1,60	Coaticook
195	5	17517	PTU	4,46	Stukely-Sud
196	16	17723	PTU	36,45	Napierville
197	16	17756	PTU	141,74	Saint-Alexandre
198	16	17780	PTU	30,47	Sainte-Hélène-de-Bagot
199	16	17798	PTU	30,47	Sainte-Hélène-de-Bagot
200	16	17830	PTU	25,66	Sainte-Hélène-de-Bagot

ID	N° Region	N° Approvisionnement	Code Puits	Distance Puits-eau (m)	Municipalité
201	16	17939	PTU	1,75	Vaudreuil-Dorion
202	16	17947	PTU	71,12	Vaudreuil-Dorion
203	16	18044	PTU	108,81	Saint-Rémi
204	16	18051	PTU	25,70	Saint-Rémi
205	16	18127	PTU	140,91	Saint-Lazare
206	1	18721	PTU	129,17	Sainte-Iréné
207	1	18739	PTU	129,17	Sainte-Iréné
208	1	18762	PTU	61,90	Saint-Jean-de-Dieu
209	12	18879	PTU	12,61	Saint-Prosper
210	12	18887	PTU	94,04	Saint-Prosper
211	12	18895	PTU	133,32	Saint-Prosper
212	12	18903	PTU	134,37	Saint-Prosper
213	12	18911	PTU	80,11	Saint-Prosper
214	12	18937	PTU	105,09	Saint-Prosper
215	12	18945	PTU	3,65	Saint-Philemon
216	12	18952	PTU	106,00	Saint-Michel-de-Bellechasse
217	12	19000	SDH	95,89	Saint-Michel-de-Bellechasse
218	12	19018	PTU	121,76	Saint-Honoré-de-Shenley
219	3	19059	PTU	117,57	Saint-Luc-de-Bellechasse
220	12	19257	PTU	32,81	Saint-Élzéar
221	12	19273	PTU	148,23	Saint-Élzéar
222	12	19281	PTU	50,01	Saint-Élzéar
223	12	19299	SDH	43,05	Sainte-Hénédine
224	12	19307	SDH	19,81	Sainte-Hénédine
225	12	19331	PTU	34,27	Sainte-Hénédine
226	12	19364	PTU	66,01	Sainte-Claire
227	12	19372	PTU	37,55	Sainte-Claire
228	12	19380	PTU	39,76	Beauceville
229	12	19752	PTU	16,31	Sainte-Marguerite
230	12	20172	PTU	65,61	Sainte-Marguerite
231	3	20222	PTU	62,84	Stoneham-Tewkesbury
232	3	20255	PTU	113,98	Stoneham-Tewkesbury
233	3	20834	PTU	12,07	Saint-Hilarion
234	3	20875	PTU	12,07	Saint-Hilarion
235	3	20883	PTU	12,07	Saint-Hilarion
236	3	20891	PTU	118,78	Saint-Ferreol-Les-Neiges
237	3	20909	PTU	118,78	Saint-Ferreol-Les-Neiges
238	3	20917	PTU	92,61	Saint-Ferreol-Les-Neiges
239	1	22897	PFI	130,08	Biencourt
240	3	23010	SDH	8,98	Les Boulements
241	16	24638	PTU	26,28	Rougemont
242	16	24646	PTU	10,70	Rougemont
243	16	24679	PTU	118,05	Lac-Brome
244	16	24695	PTU	30,19	Lac-Brome
245	16	24703	PTU	67,33	Lac-Brome
246	16	24711	PTU	23,95	Sutton
247	1	24760	PTU	62,47	Packington
248	3	25858	PTU	24,20	Amqui
249	3	28837	PTU	44,08	Val-bélaïr
250	3	28845	PTU	86,70	Val-bélaïr

ID	N° Region	N° Approvisionnement	Code Puits	Distance Puits-eau (m)	Municipalité
251	16	31245	PTU	65,73	Saint-Ignace-de-Stanbridge

Annexe I
Données obtenues sur les quarante-quatre puits en milieu agricole

Type puits : Le type de puits, soit puits tubulaire (PTU) soit source à drain horizontal (SDH)

Coord. X : Coordonné X

Coord. Y : Coordonnée Y

Nbre Hbt : Nombre d'habitants desservis

Cons. Eau/hbt : Consommation d'eau par habitant

Q_w : Débit de pompage

Puits SIH : Puits obtenus à partir de la base de données du Système d'Information Hydrogéologique

Prof. Puits : Profondeur du puits

Prof. Nappe : profondeur de la nappe d'eau souterraine

N_d : Niveau dynamique de l'eau

N_s : Niveau statique de l'eau

Q_s : Débit spécifique

D : Distance puits-plan d'eau de surface

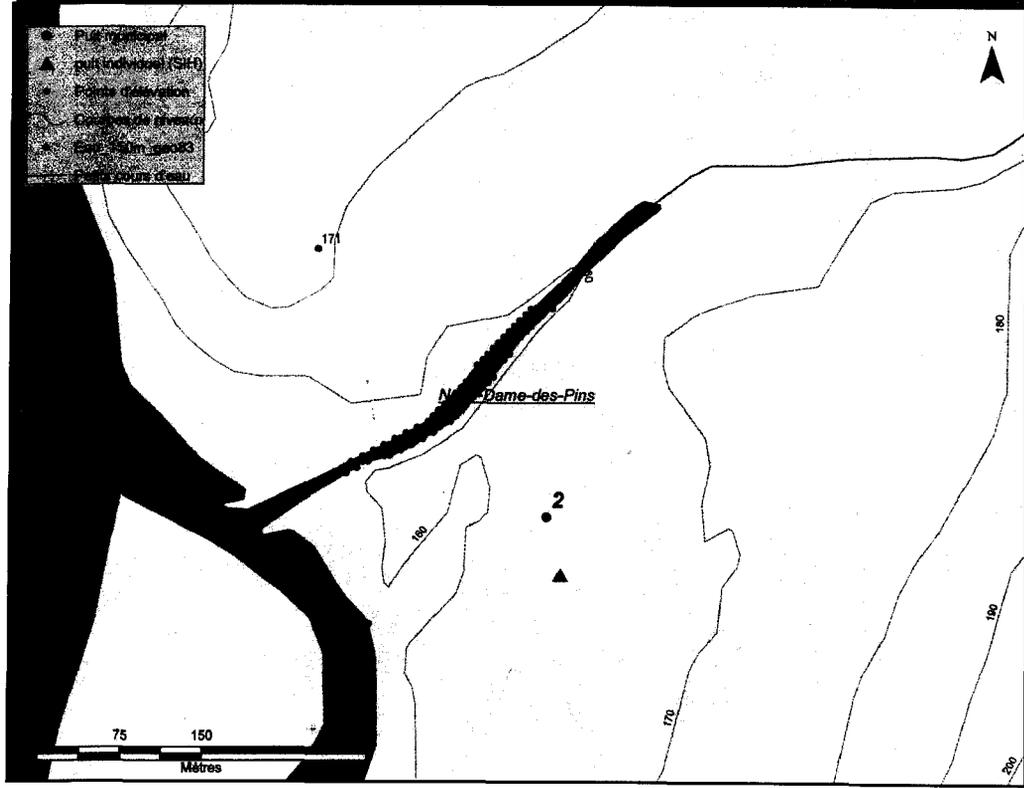
K : Conductivité hydraulique

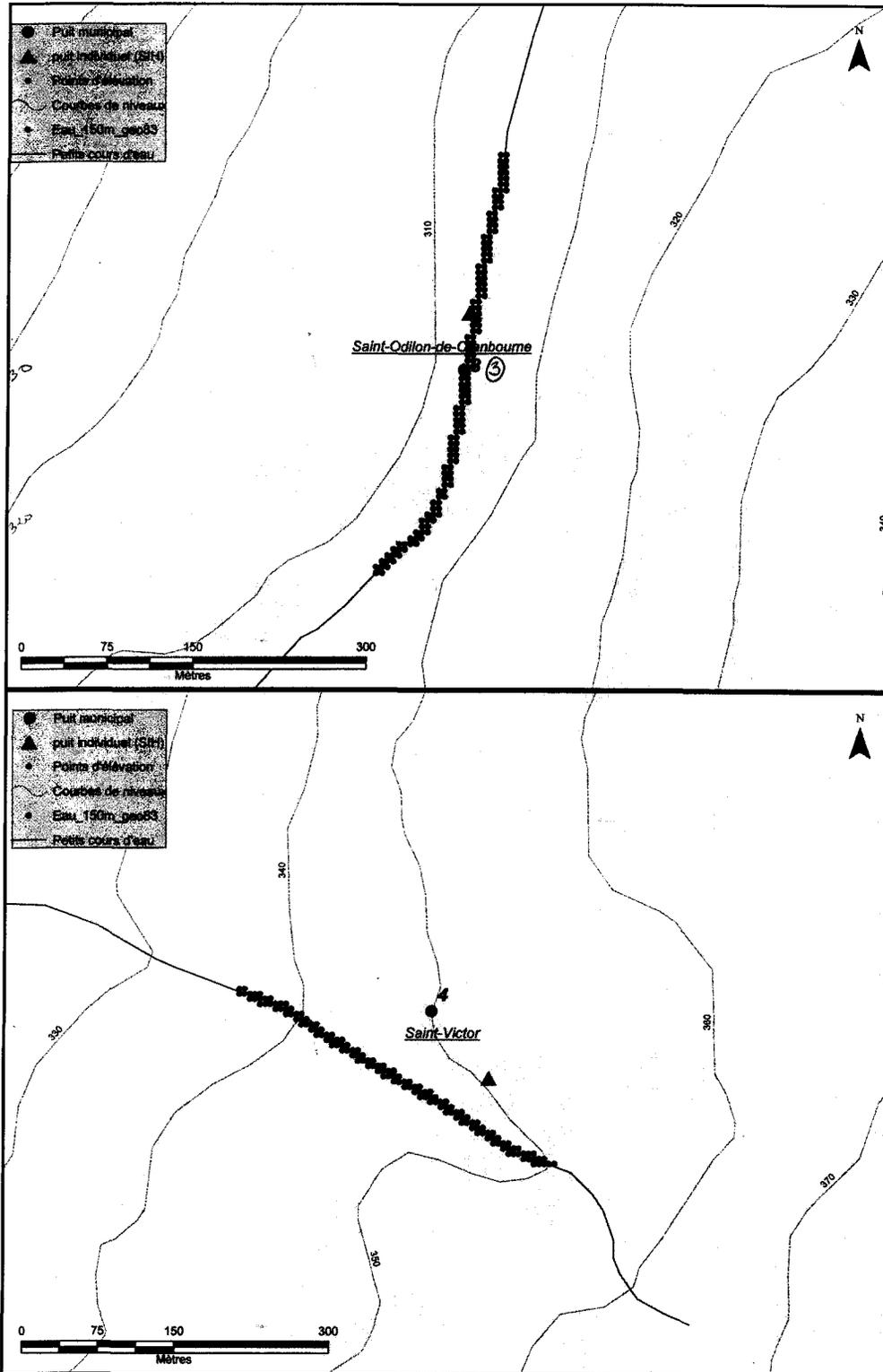
T : Transmissivité

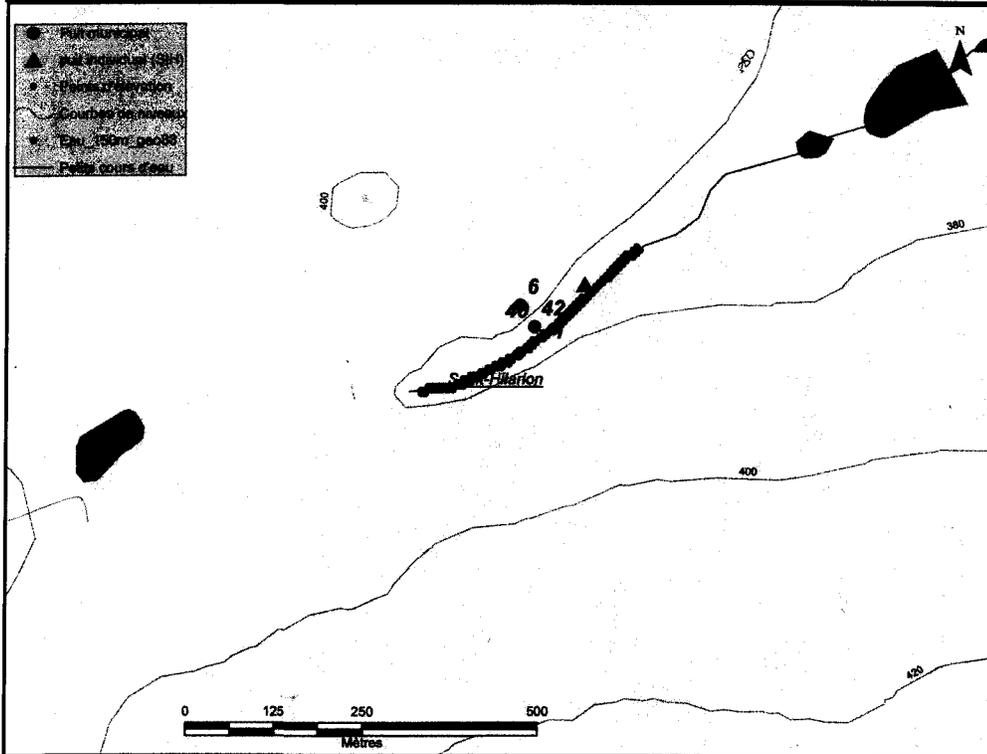
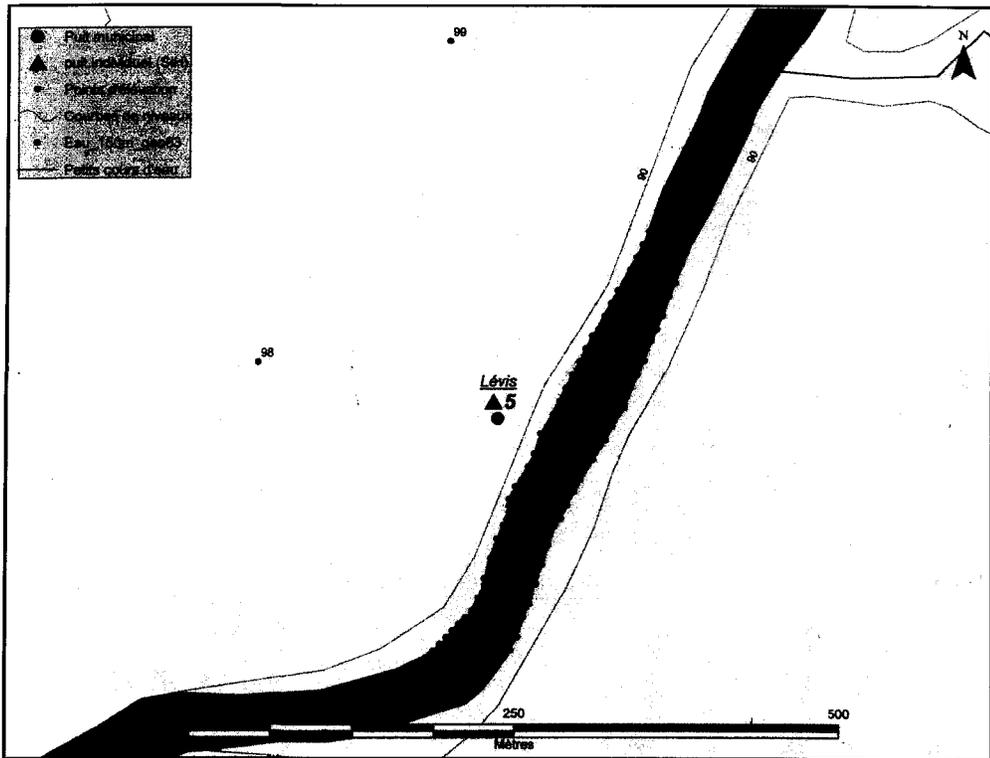
q_a : Flux ambiant

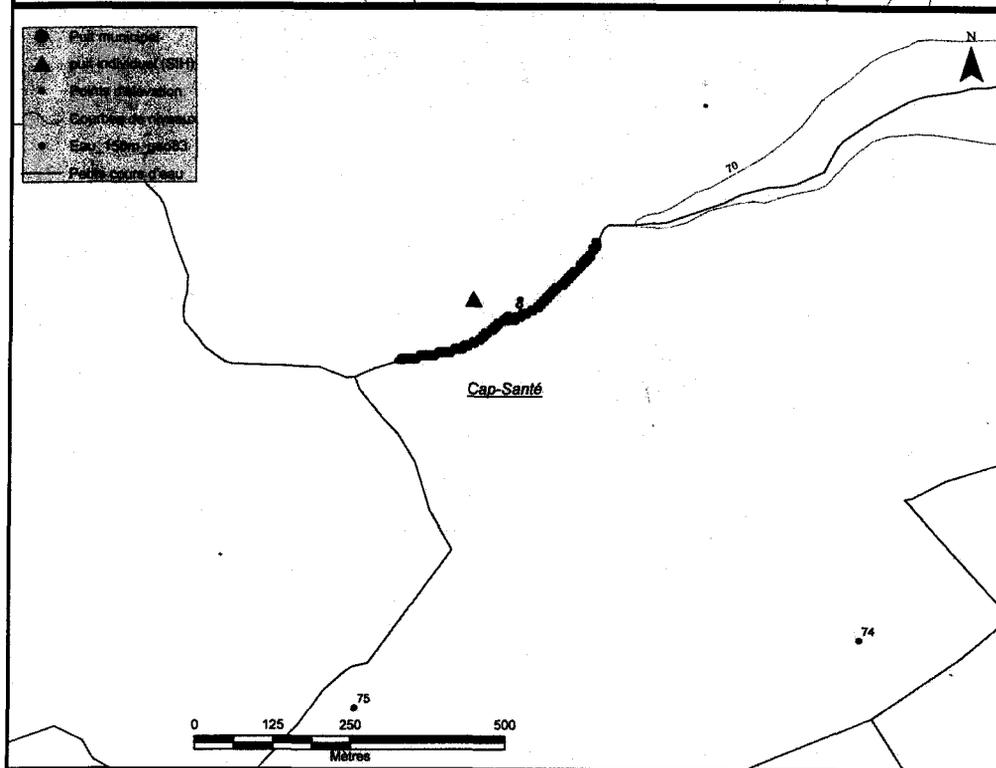
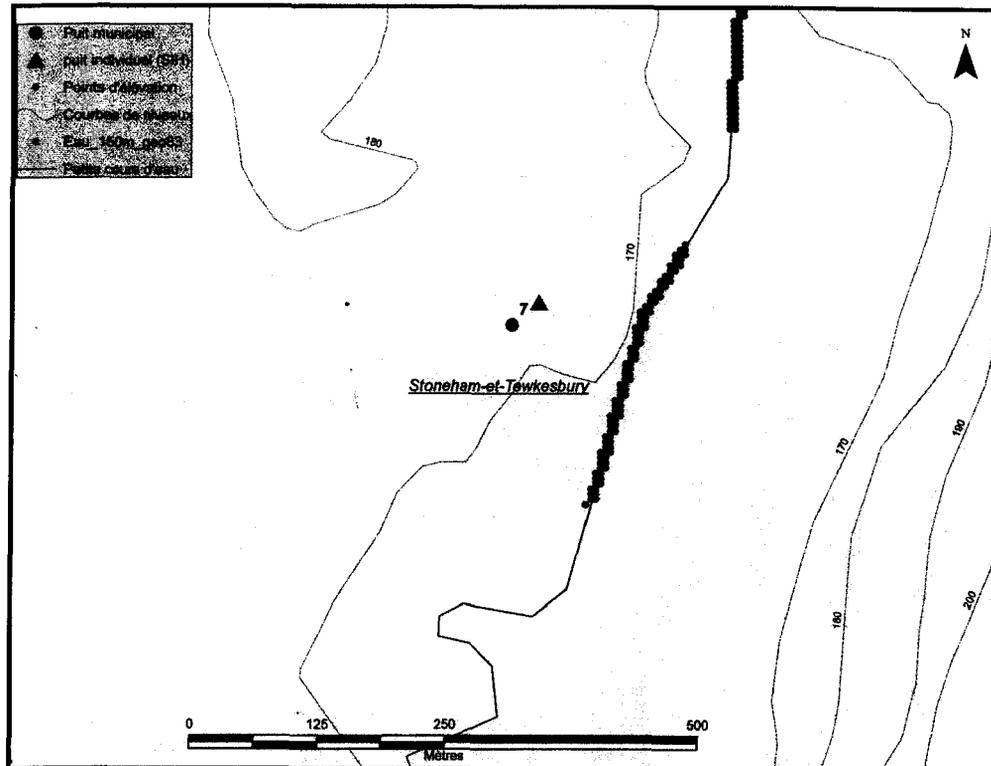
Q_c : Débit critique

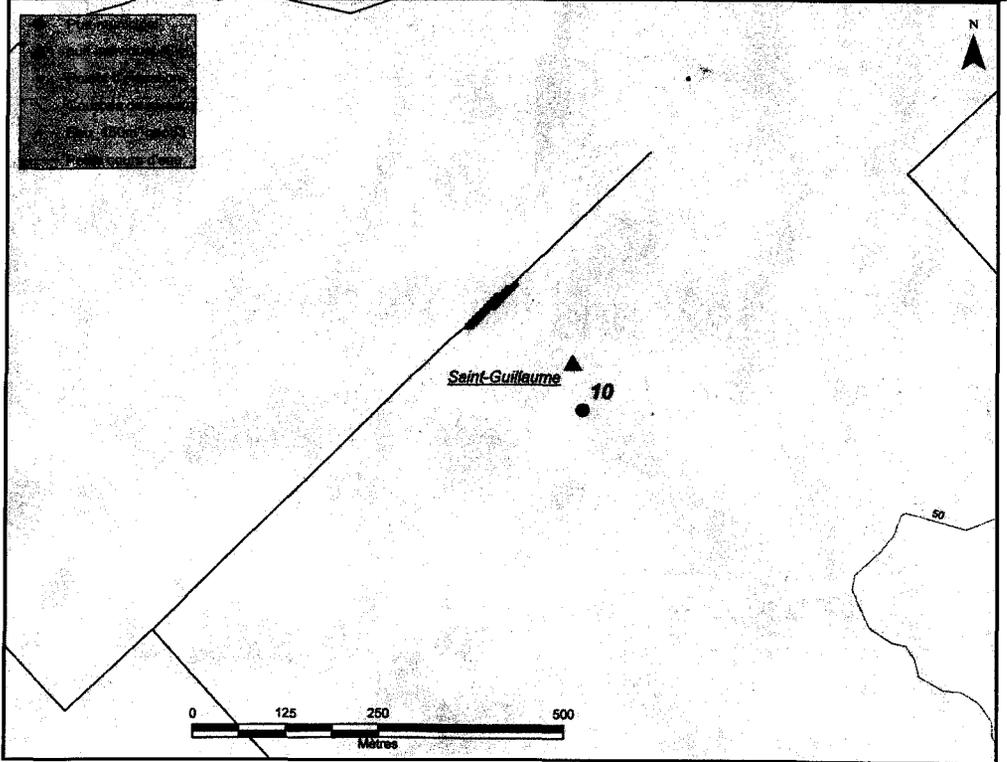
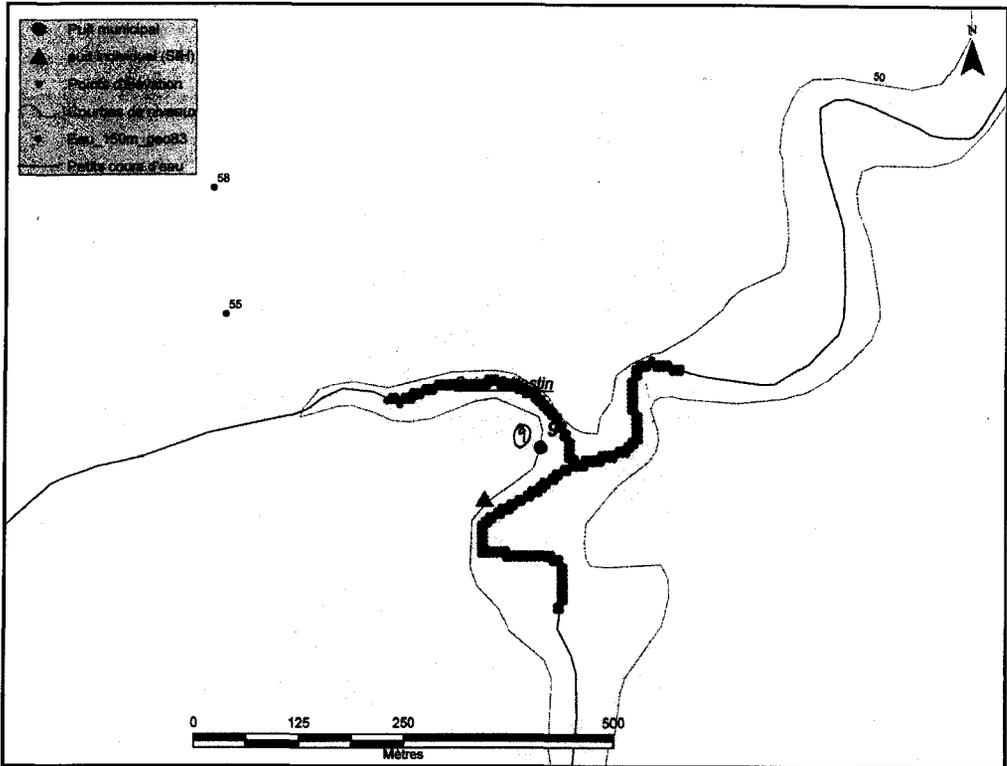
ID	N°	N°	Type	Coord.	Coord.	Nbre	Cons.	Puits Prof.		Prof.		Nd	Ns	Q _w	Qs	D	K	T	qa	Qc	
	Rég.	Appr.	Municipalité	X	Y	hbt	eau/hbt	Q _w	SIH	Puits	Nappe	m	m	m ³ /s	m ² /s	m	m/s	m ² /s	m ² /s	m ³ /s	
1	12	2063	Irlande	PTU	71,48	46,08	4350	0,00000898	0,0391	2	13,1	195,75	5,20	0,25	0,0954	0,01927	62,00	0,075	1,0852	0,082	20,347
2	12	2139	Notre-Dame des-Pins	PTU	70,71	46,18	650	0,00000898	0,0058	8	61,0	163,00	54,86	0,00	0,0028	5,186E-05	53,08	0,099	0,0206	0,002	0,788
3	12	2535	Saint-Odilon-de-Cranbourne	PTU	70,67	46,35	850	0,00000898	0,0076	3	18,9	305,18	7,47	1,82	0,0303	0,0054	48,70	0,062	0,4608	0,029	0,247
4	12	2618	Saint Victor	PTU	70,89	46,14	1500	0,00000898	0,0135	4	76,0	350,00	18,29	0,00	0,0102	0,00056	84,38	0,059	0,1013	0,006	1,273
5	12	3087	Lévis	PTU	71,29	46,66	7700	0,00000898	0,0692	11	48,2	88,07	5,00	3,00	0,0076	0,003791667	13,72	0,038	0,3652	0,014	1,566
6	3	3228	Saint Hilarion	PTU	70,41	47,58	140	0,00000898	0,0013	19	61,0	379,48	18,29	1,52	0,0114	0,000677698	94,96	0,087	0,1152	0,010	1,613
7	3	3319	Stoneham et Tewkesbury	PTU	71,36	47,00	50	0,00000898	0,0004	21	68,6	166,43	35,10	4,57	0,0006	2,06354E-05	33,70	0,039	0,0111	0,000	0,160
8	3	3384	Cap-Santé	PTU	71,79	46,70	1200	0,00000898	0,0108	18	14,6	71,17	9,14	0,15	0,0288	0,003202633	65,28	0,006	0,3261	0,002	0,008
9	17	4010	Saint-Celestin	PTU	72,41	46,22	872	0,00000898	0,0078	35	19,8	47,05	7,20	1,95	0,0113	0,00215619	89,43	0,019	0,2502	0,005	0,448
10	17	4044	Saint-Guillaume	PTU	72,74	45,88	891	0,00000898	0,0080	17	22,3	42,48	19,80	1,52	0,0002	1,03027E-05	65,21	0,013	0,0070	0,000	0,052
11	17	4077	Saint-Leonard-d'Aston	PTU	72,36	46,10	186	0,00000898	0,0017	16	51,2	45,71	45,72	18,29	0,0013	4,58743E-05	60,42	0,268	0,0190	0,005	0,941
12	17	4549	Manseau	SDH	72,00	46,36	610	0,00000898	0,0055	15	5,2	89,95	5,18	3,05	0,0015	0,000711268	16,81	0,015	0,1190	0,002	0,438
13	5	5348	Frontnac	PTU	70,82	45,56	21	0,00000898	0,0002	23	7,8	410,75	5,53	1,25	0,0076	0,001765187	71,66	0,060	0,2188	0,013	0,982
14	5	5512	Saint-Isidore-de-Clifton	PTU	71,52	45,26	250	0,00000898	0,0022	25	50,9	336,17	50,90	1,83	0,0004	7,8799E-06	52,25	0,053	0,0058	0,000	0,111
15	5	5520	Saint Ludger	PTU	70,72	45,75	260	0,00000898	0,0023	24	123,0	367,20	40,80	9,80	0,0030	9,76882E-05	72,13	0,019	0,0315	0,001	0,314
16	5	5652	Stukely-Sud	PTU	72,41	45,32	285	0,00000898	0,0026	26	81,4	273,48	81,40	1,52	0,0002	2,3577E-06	100,75	0,074	0,0026	0,000	0,021
17	5	5793	Ascot Corner	PTU	71,76	45,45	600	0,00000898	0,0054	22	27,1	141,34	4,57	3,66	0,0019	0,002080586	77,45	0,089	0,2443	0,022	0,105
18	16	6031	Abercorn	PTU	72,66	45,03	216	0,00000898	0,0019	29	15,5	135,40	6,66	1,60	0,0227	0,004492095	67,64	0,093	0,4091	0,038	2,426
19	16	6411	Les Cèdres	PTU	74,05	45,31	2007	0,00000898	0,0180	30	11,9	37,56	2,74	2,44	0,0011	0,003788889	94,23	0,002	0,3650	0,001	0,123
20	16	6445	Beauharnois(Melocheville)	PTU	73,95	45,32	980	0,00000898	0,0088	28	37,5	22,12	12,50	9,88	0,0394	0,015037532	13,12	0,025	0,9192	0,023	13,182
21	16	6734	Rigaud	PTU	74,30	45,47	3262	0,00000898	0,0293	32	42,4	71,20	14,17	12,80	0,0009	0,000664234	59,53	0,129	0,1137	0,015	6,926
22	16	6775	Les Cèdres	PTU	74,05	45,31	2007	0,00000898	0,0180	30	11,9	37,56	2,74	2,44	0,0011	0,003788889	91,19	0,002	0,3650	0,001	0,122
23	16	6940	Beauharnois (Melocheville)	PTU	73,95	45,32	980	0,00000898	0,0088	28	37,5	23,12	12,50	9,88	0,0394	0,015037532	23,15	0,025	0,9192	0,023	13,704
24	12	12617	La Guadeloupe	PTU	70,95	45,96	1600	0,00000898	0,0144	6	68,6	305,39	68,60	0,61	0,0057	8,34682E-05	89,61	0,099	0,0283	0,003	0,807
25	12	13003	Saint-Gédéon-de-Beauce	PTU	70,65	45,85	1910	0,00000898	0,0172	7	91,4	252,00	27,74	0,00	0,0015	5,46143E-05	35,97	0,054	0,0213	0,001	0,216
26	12	13433	Vallée Jonction	PTU	70,93	46,37	1500	0,00000898	0,0135	34	15,2	140,86	9,78	9,14	0,0152	0,023677083	93,86	0,312	1,2459	0,389	149,344
27	12	13466	Lévis	PTU	71,23	46,67	2500	0,00000898	0,0225	14	19,8	91,08	19,00	1,00	0,0003	1,38889E-05	85,75	0,037	0,0085	0,000	0,164
28	12	14639	Saint-Joseph-de-Beauce	PTU	70,83	46,32	1167	0,00000898	0,0105	10	123,4	304,09	123,41	0,91	0,0015	1,23673E-05	67,47	0,106	0,0079	0,001	0,537
29	12	14639	Saint-Joseph-de-Beauce	PTU	70,83	46,32	1167	0,00000898	0,0105	10	123,4	304,09	123,41	0,91	0,0015	1,23673E-05	67,47	0,106	0,0079	0,001	0,537
30	12	14647	Saint-Joseph-de-Beauce	PTU	70,83	46,32	1167	0,00000898	0,0105	10	123,4	304,09	123,41	0,91	0,0015	1,23673E-05	36,42	0,106	0,0079	0,001	0,400
31	12	16378	Adstock	PTU	71,08	46,05	1000	0,00000898	0,0090	13	61,0	383,00	23,00	0,00	0,0095	0,000411812	57,42	0,037	0,0825	0,003	0,957
32	12	17483	Saint Victor	PTU	70,90	46,13	1500	0,00000898	0,0135	5	91,5	336,00	23,00	0,00	0,0078	0,000339348	18,69	0,060	0,0725	0,004	2,170
33	5	17517	Stukely-Sud	PTU	72,41	45,32	285	0,00000898	0,0026	36	24,4	268,95	24,38	3,05	0,0011	5,32896E-05	78,99	0,074	0,0210	0,002	0,028
34	16	17780	Sainte-Hélène-de-Bagot	PTU	72,73	45,73	342	0,00000898	0,0031	33	76,2	59,33	61,00	10,67	0,0016	3,25849E-05	76,67	0,019	0,0151	0,000	0,035
35	16	17798	Sainte-Hélène-de-Bagot	PTU	72,73	45,73	342	0,00000898	0,0031	33	76,2	59,33	61,00	10,67	0,0016	3,25849E-05	76,67	0,019	0,0151	0,000	0,035
36	16	17830	Sainte-Hélène-de-Bagot	PTU	72,73	45,73	342	0,00000898	0,0031	33	76,2	59,33	61,00	10,67	0,0016	3,25849E-05	91,17	0,019	0,0151	0,000	0,030
37	12	18952	Saint-Michel-de-Bellechasse	PTU	70,95	46,86	800	0,00000898	0,0072	12	13,7	35,00	2,00	1,00	0,0004	0,00044	46,89	0,018	0,0863	0,002	0,657
38	12	20172	Saint Marguerite	PTU	70,94	46,51	210	0,00000898	0,0019	9	70,4	312,26	60,96	2,74	0,0015	2,6022E-05	94,65	0,067	0,0130	0,001	0,228
39	3	20222	Stoneham et Tewkesbury	PTU	71,36	47,00	51	0,00000898	0,0005	20	10,7	168,48	10,67	1,52	0,0015	0,000165574	43,04	0,037	0,0448	0,002	0,415
40	3	20834	Saint Hilarion	PTU	70,41	47,58	140	0,00000898	0,0013	19	61,0	376,48	18,29	1,52	0,0114	0,000677698	91,99	0,087	0,1152	0,010	0,482
41	3	20875	Saint Hilarion	PTU	70,41	47,58	140	0,00000898	0,0013	19	61,0	376,48	18,29	1,52	0,0114	0,000677698	91,99	0,087	0,1152	0,010	0,482
42	3	20883	Saint Hilarion	PTU	70,41	47,58	140	0,00000898	0,0013	19	61,0	376,48	18,29	1,52	0,0114	0,000677698	91,99	0,087	0,1152	0,010	0,482
43	16	24703	Lac-Brome	PTU	72,54	45,21	3235	0,00000898	0,0291	31	41,1	201,80	15,24	12,20	0,0075	0,002467105	32,79	0,021	0,2738	0,006	1,567
44	1	24760	Packington	PTU	68,81	47,43	40	0,00000898	0,0004	1	18,3	205,39	3,03	0,61	0,0025	0,0010427	91,56	0,520	0,1538	0,080	19,639

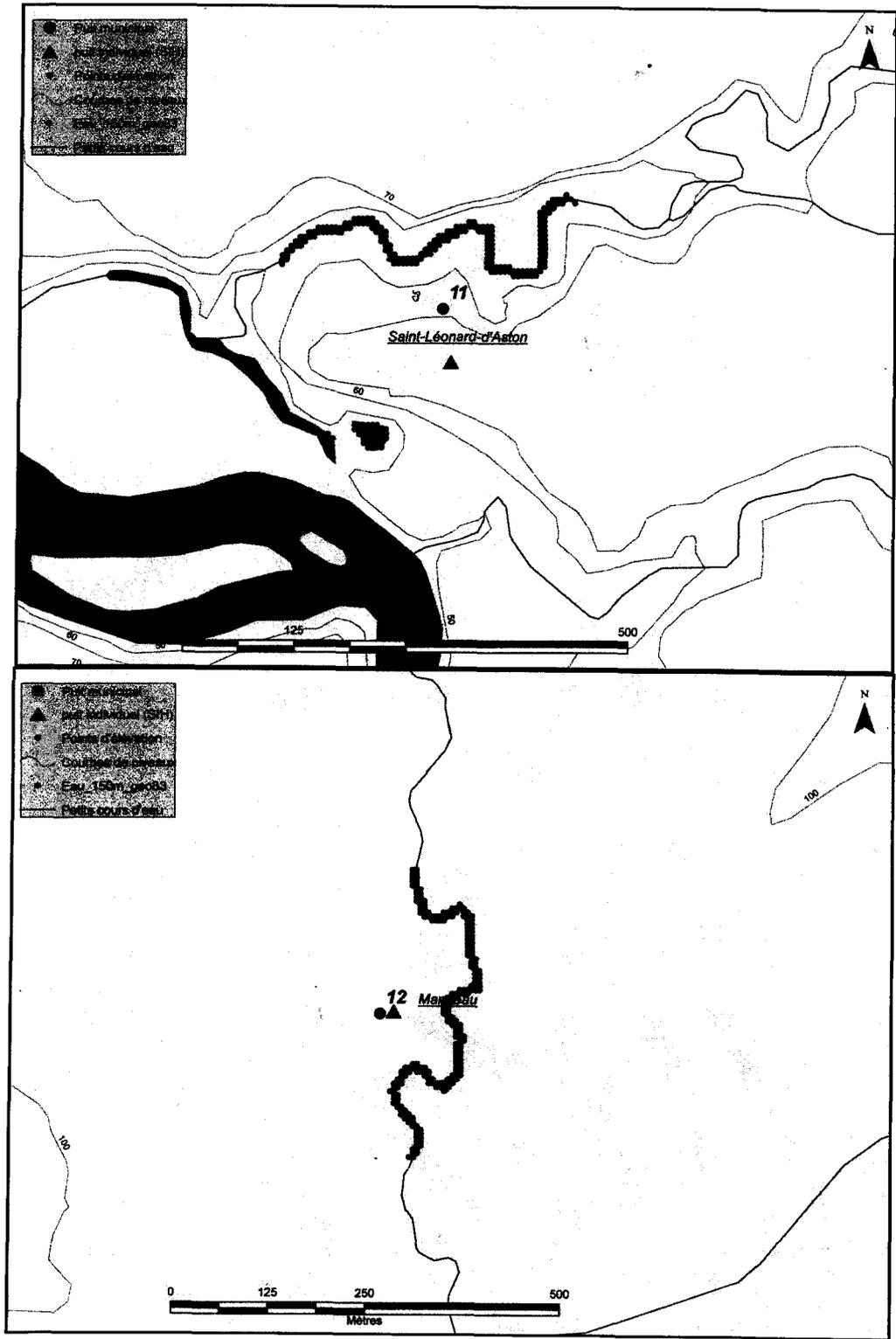


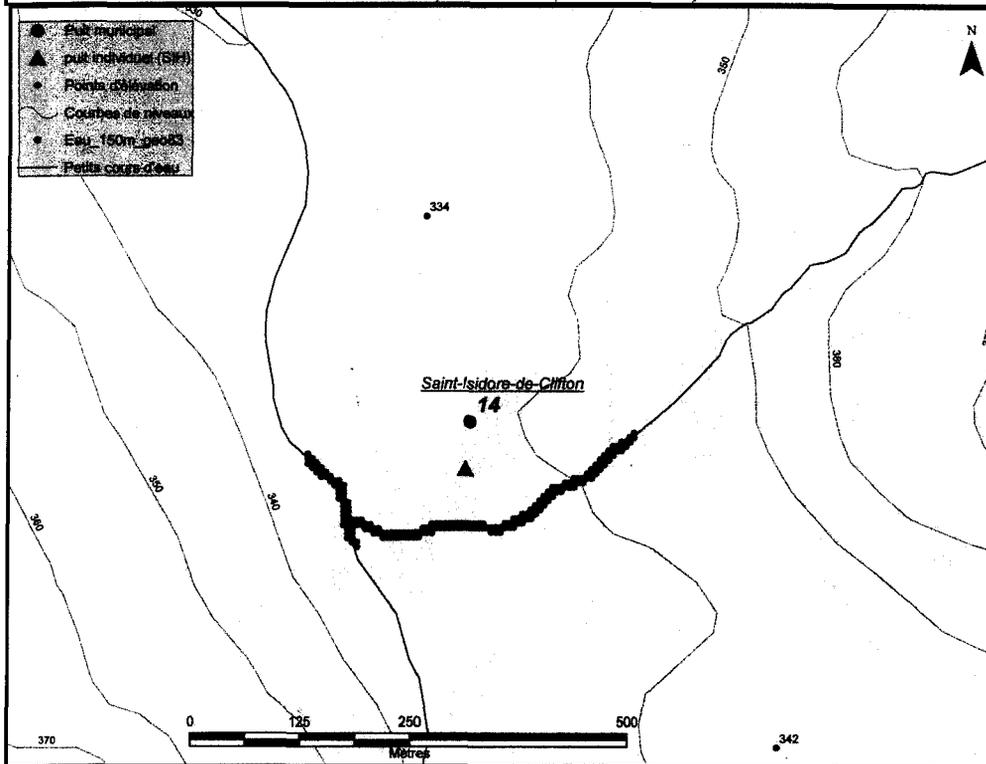
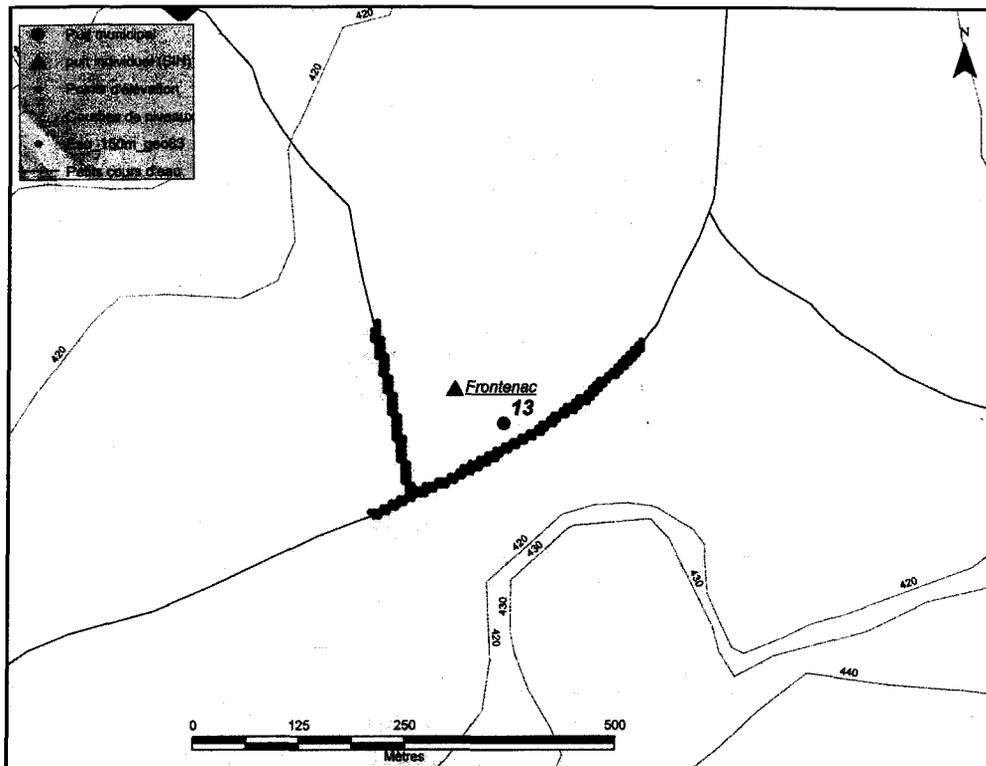


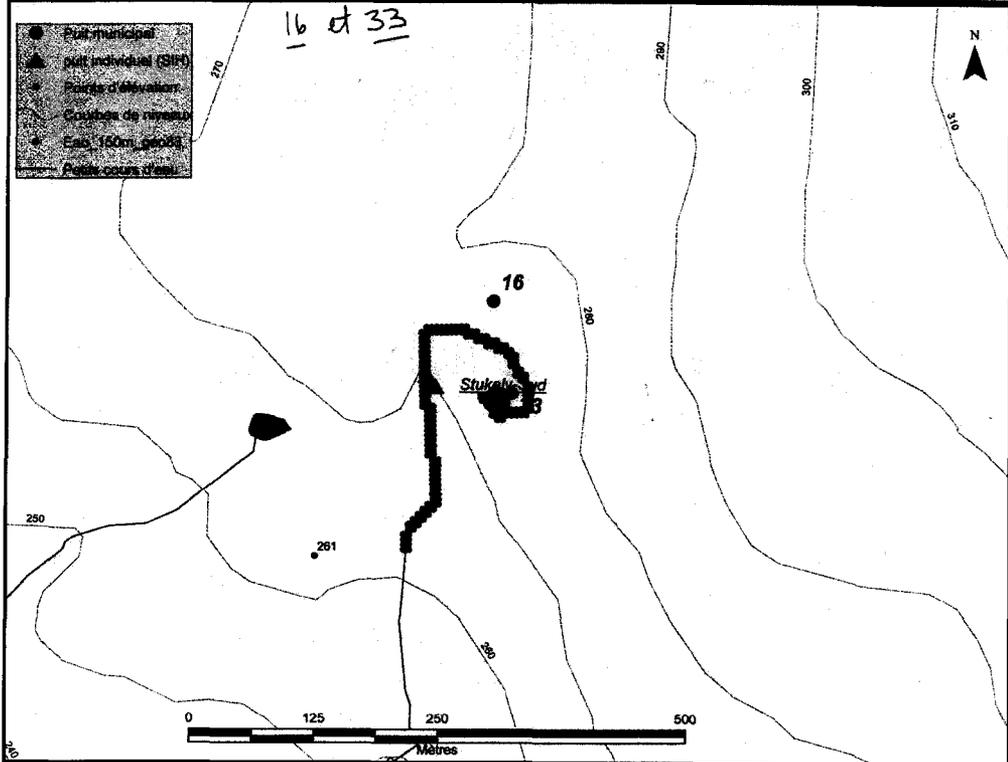
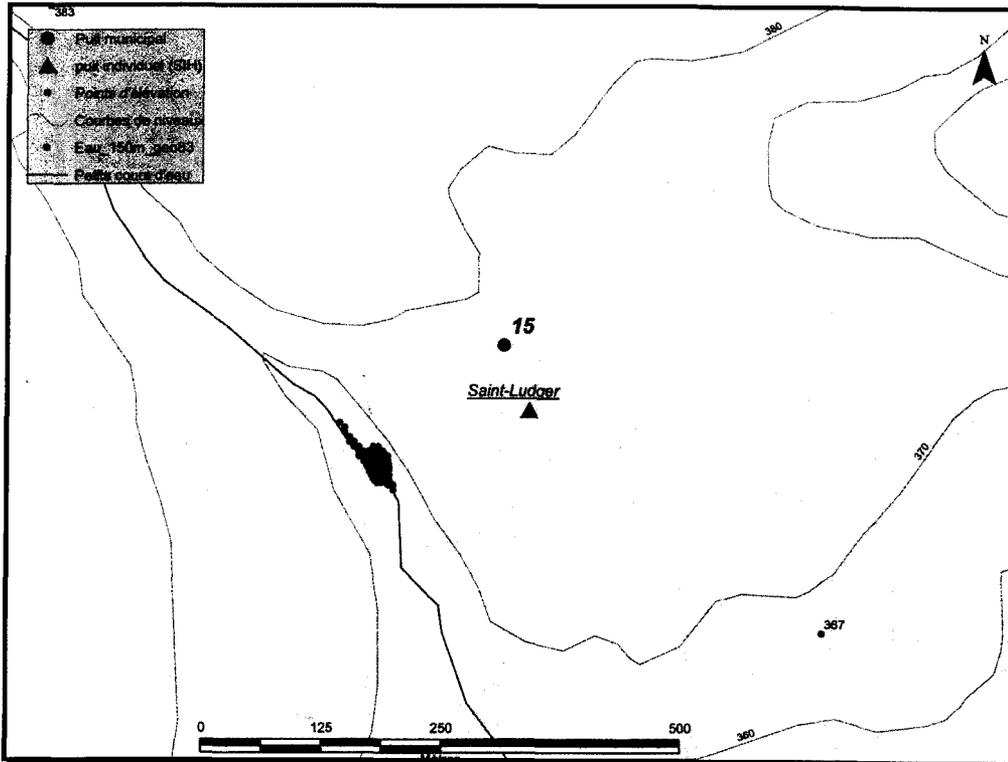


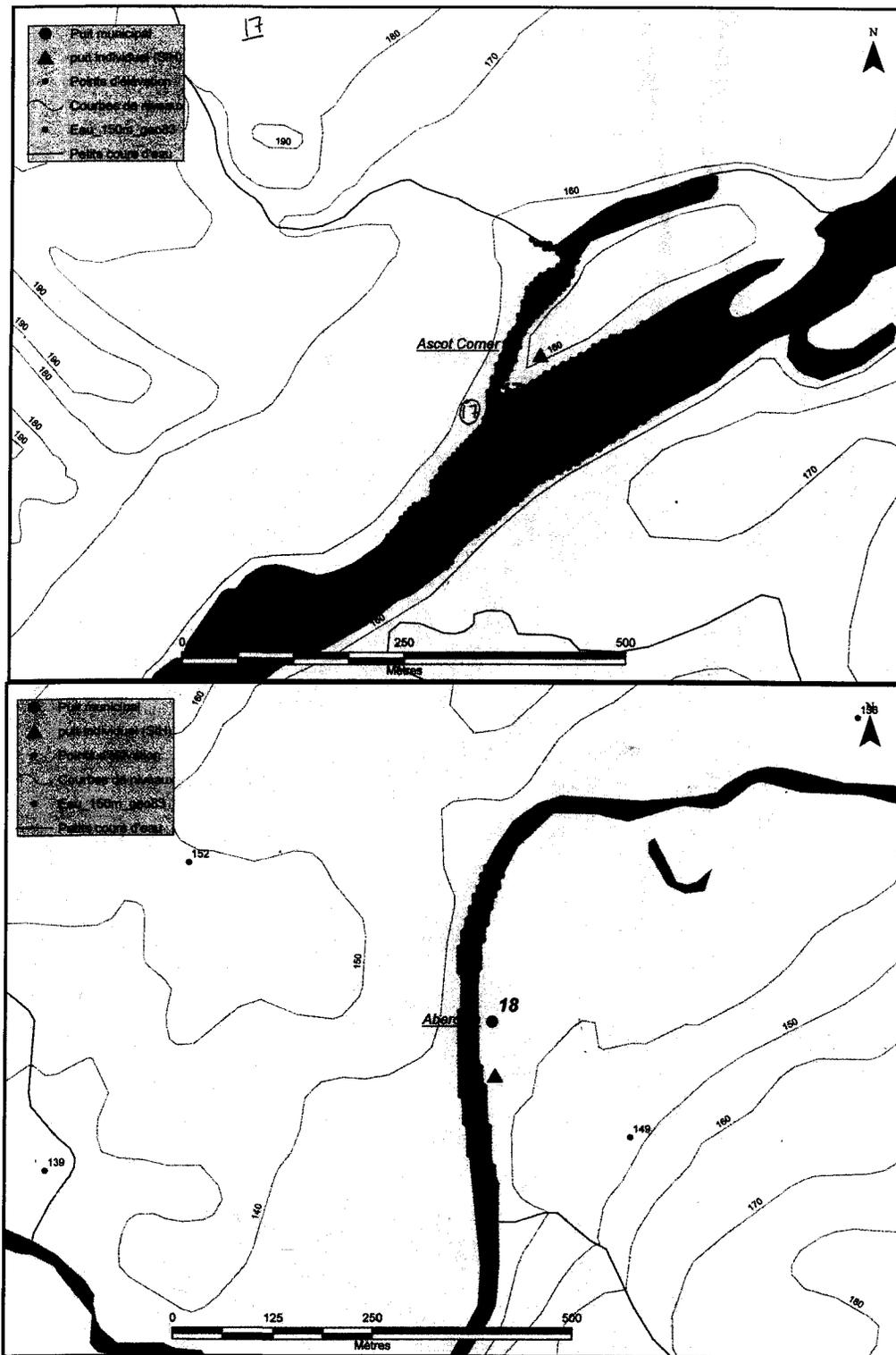




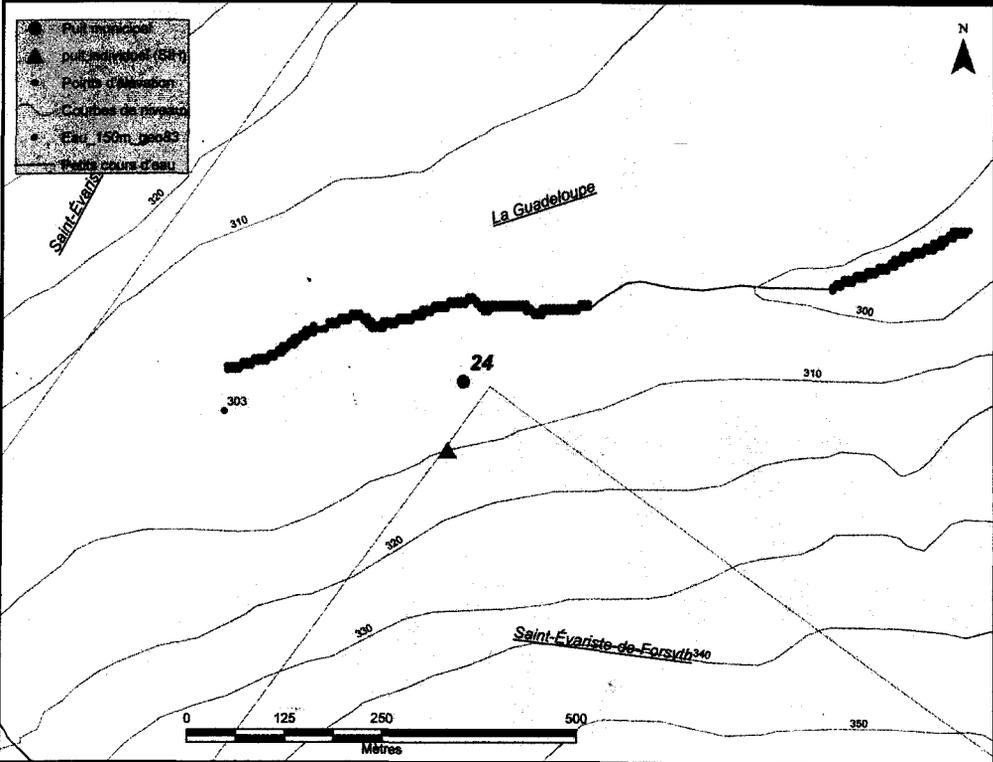
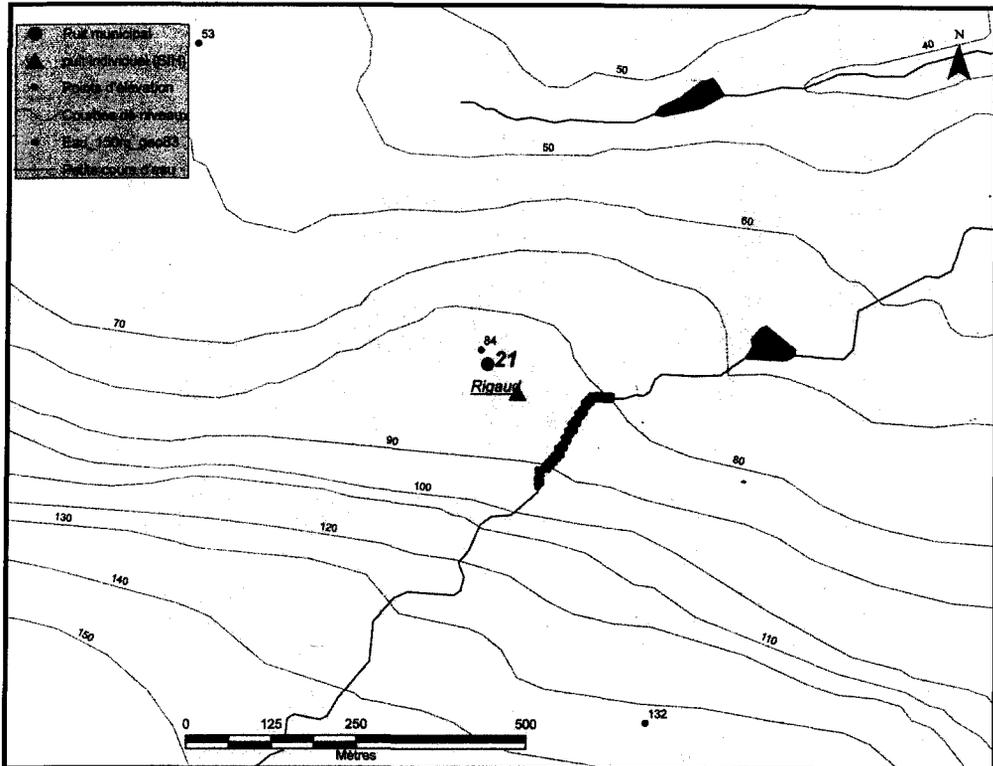


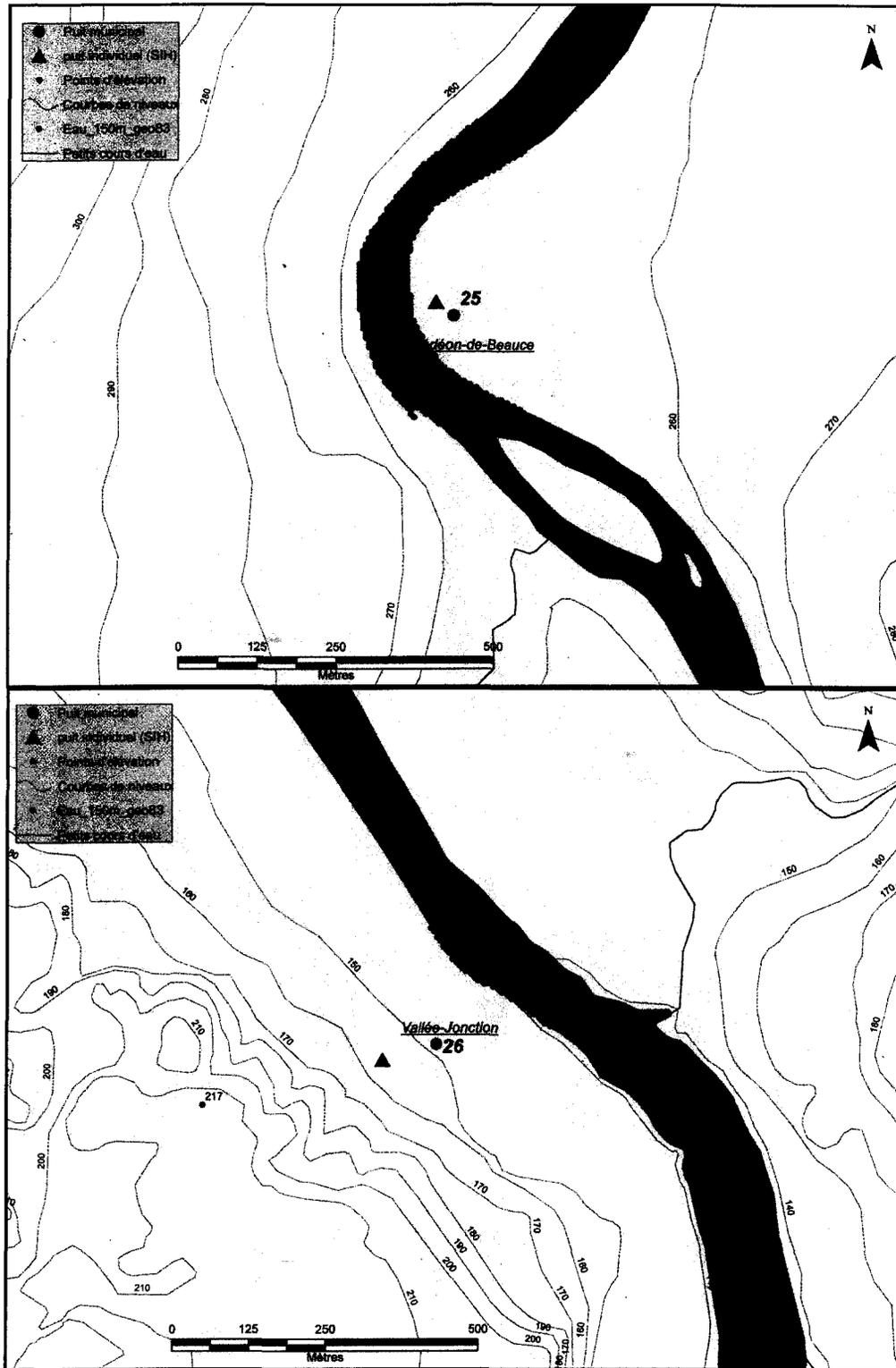


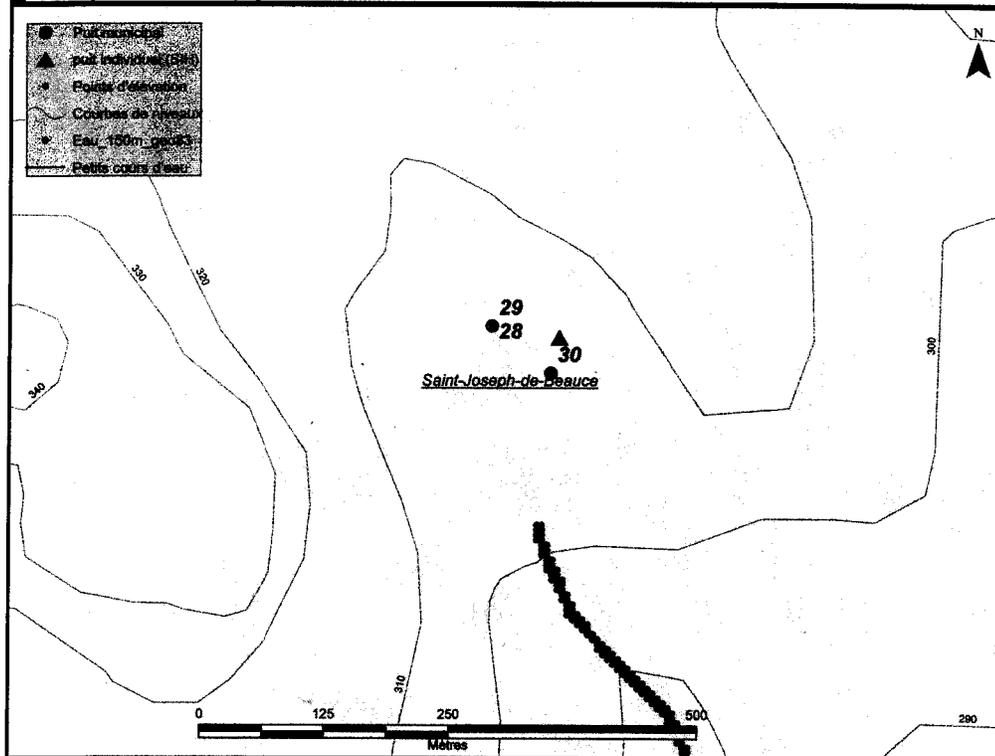


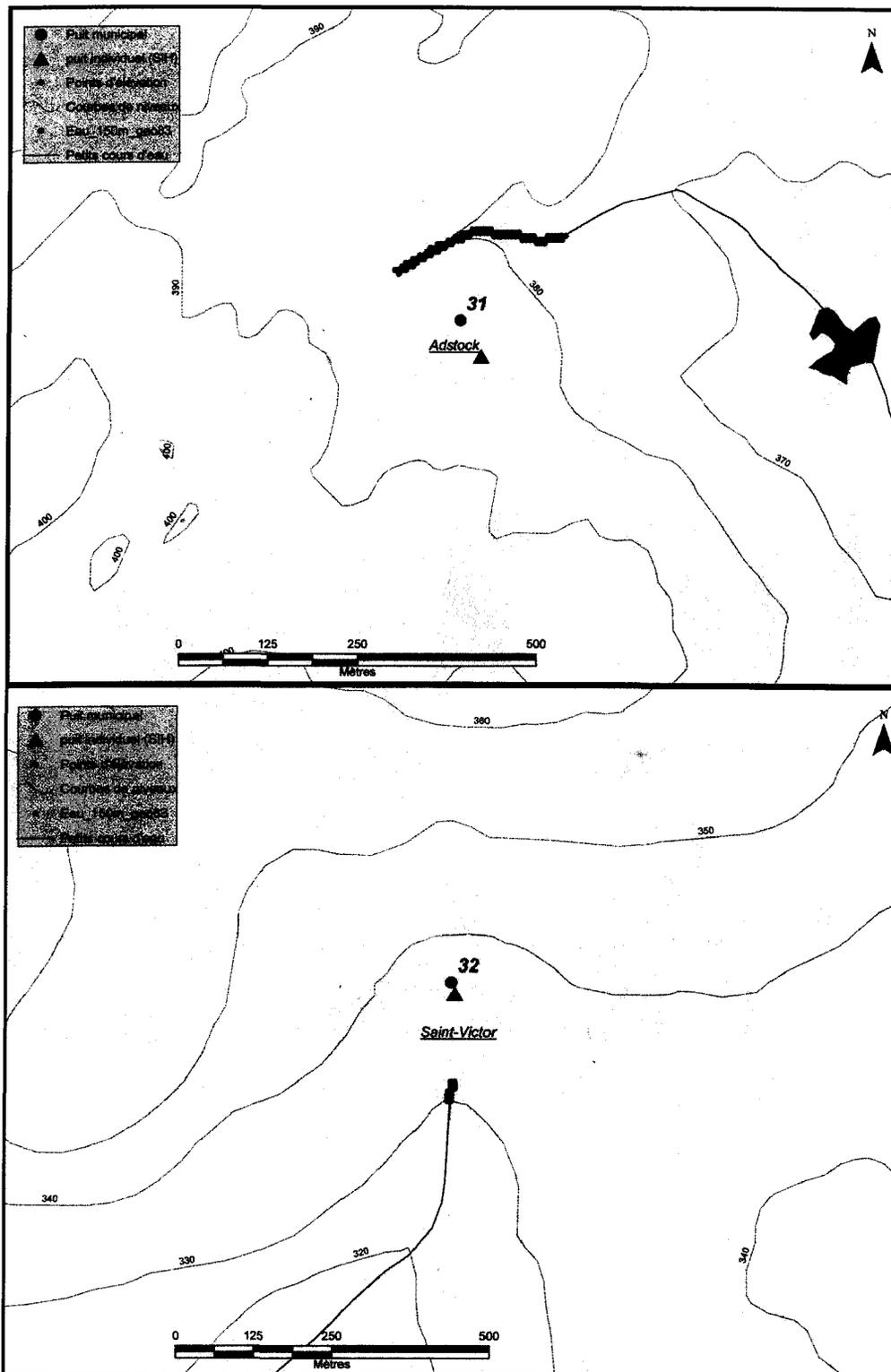


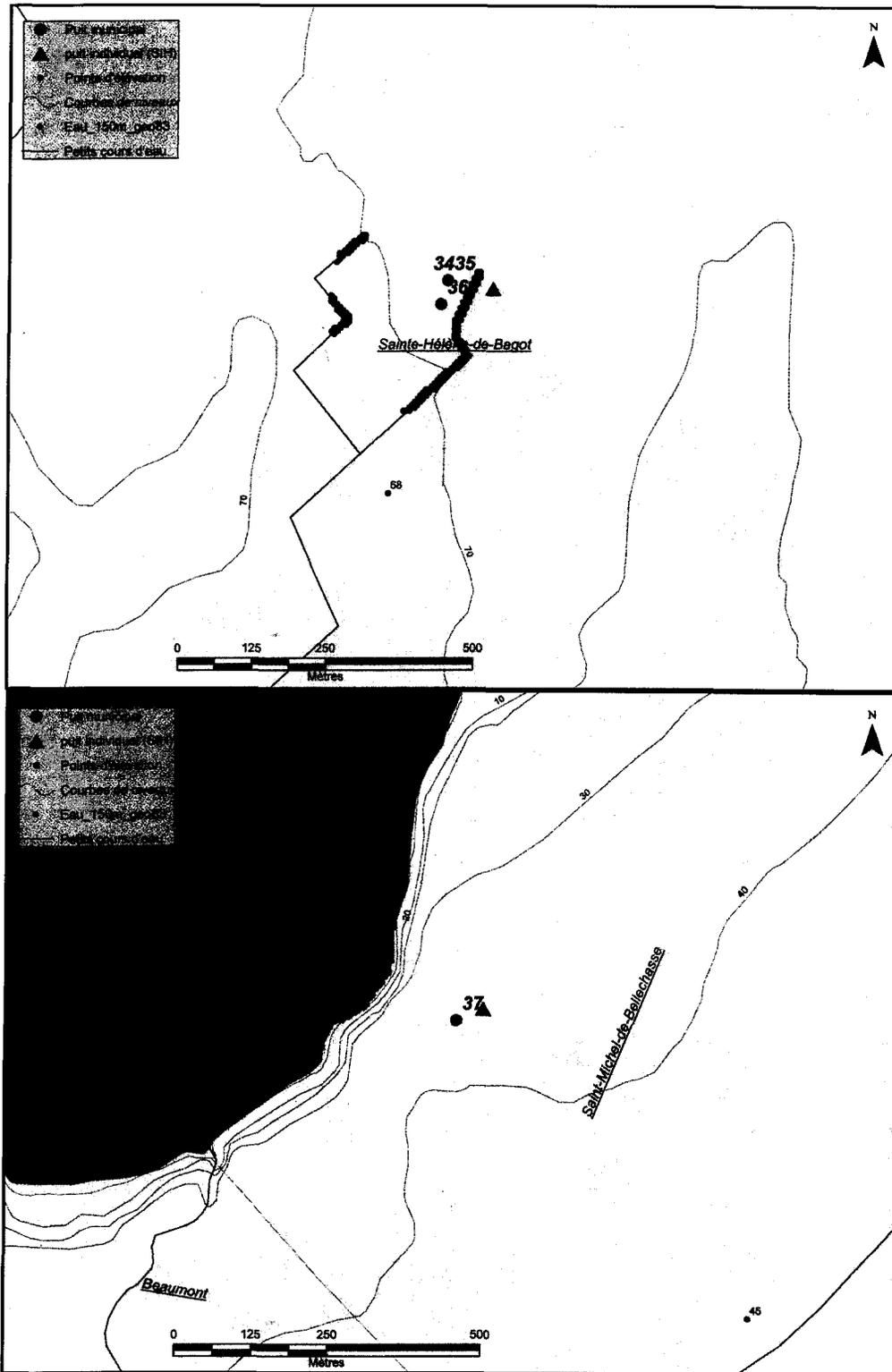


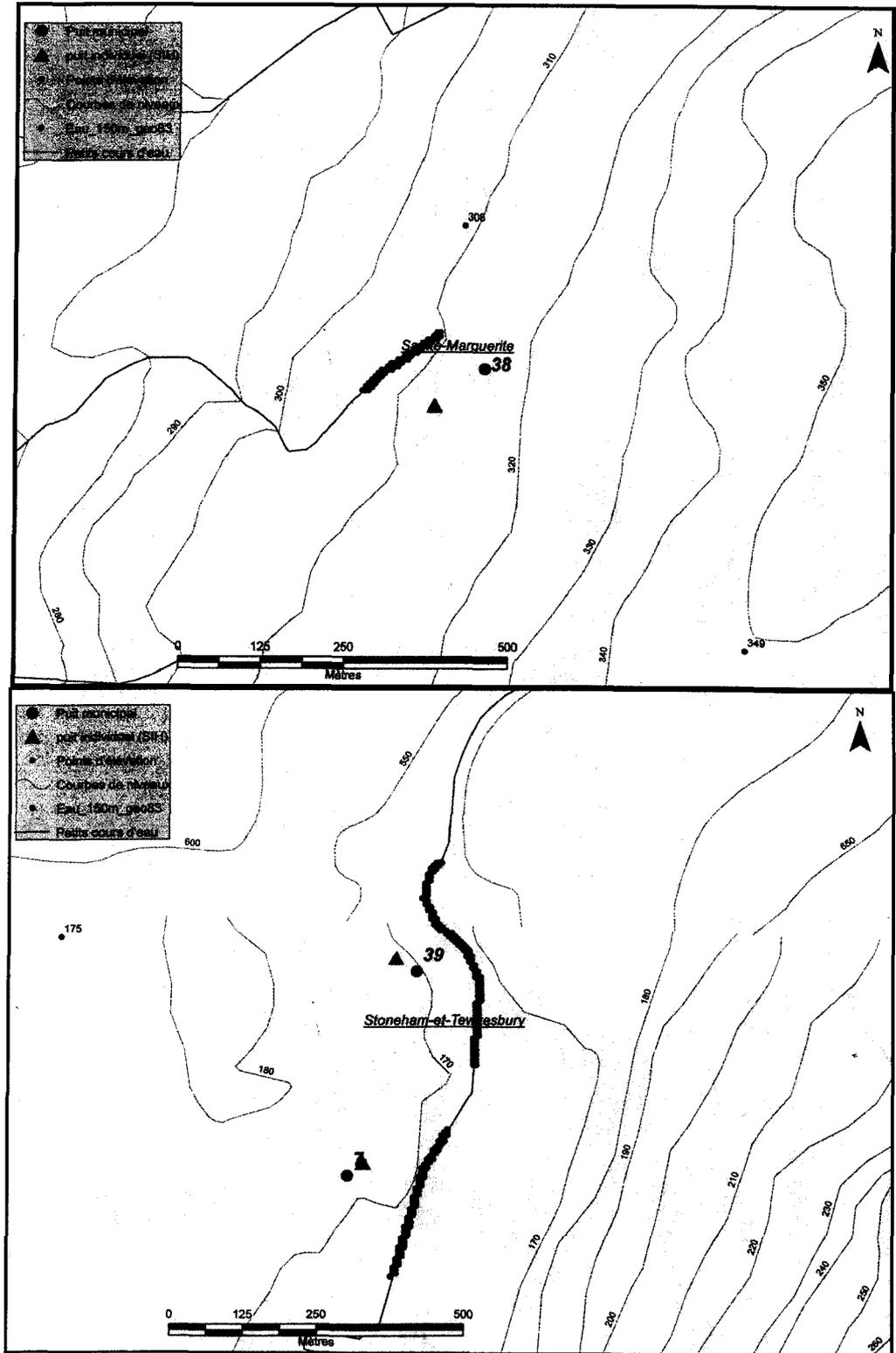


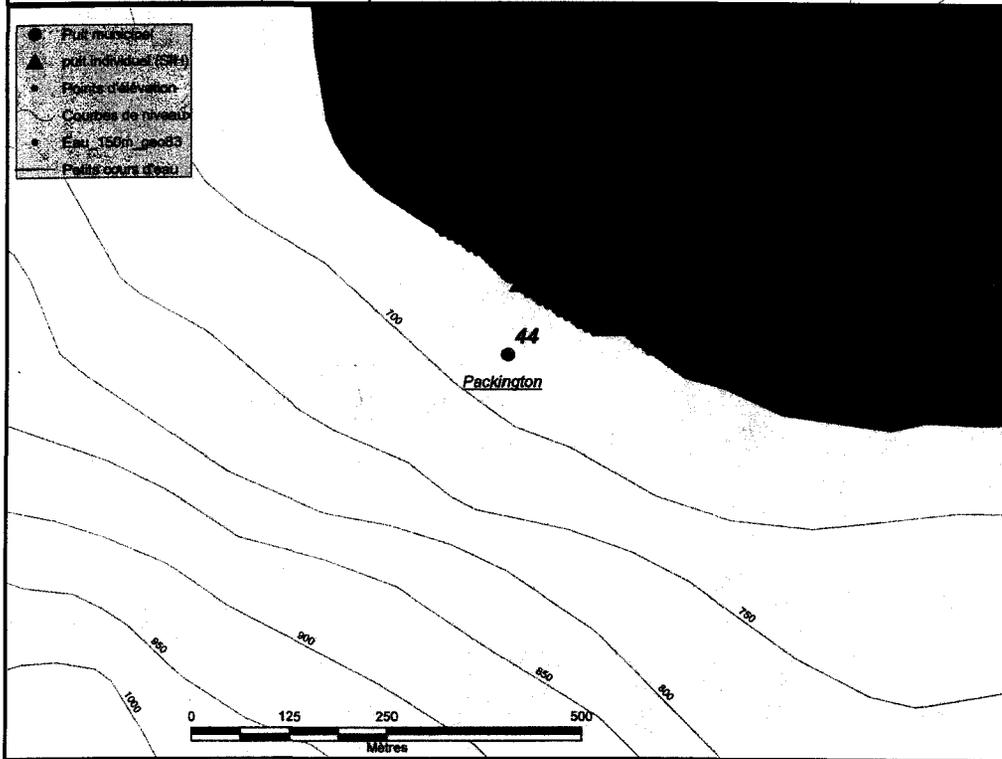
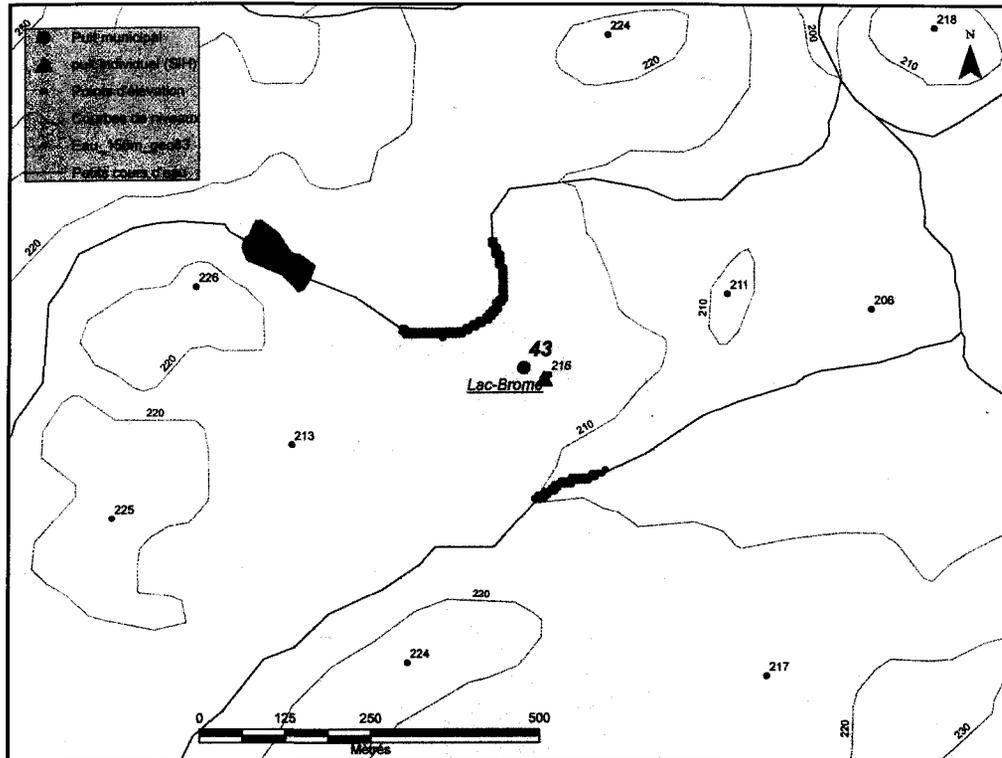












Annexe J
Données obtenues sur les sept cent vingt un puits en milieu agricole (CRAD)

ID	N°	CODE N°	NOM	TYPE	NOM	NOMBRE	CODE	NOM	N°	
	APPROV	POSTE	POSTE	POSTE	RESEAU	PERSONNE	MUNICIP.	MUNICIPALITÉ	REGION	
1	2618	PTU	11468840270	ST-VICTOR	SANS TRAITEMENT	ST-VICTOR	1500	27008	ST-VICTOR	12
2	17483	PTU	11468840270	ST-VICTOR	SANS TRAITEMENT	ST-VICTOR	1500	27008	ST-VICTOR	12
3	17491	PTU	11468840270	ST-VICTOR	SANS TRAITEMENT	ST-VICTOR	1500	27008	ST-VICTOR	12
4	2063	PTU	11678711270	THETFORD MINES	SANS TRAITEMENT	THETFORD MINES	4350	31084	THETFORD MINES	12
5	14894	PTU	11678711270	THETFORD MINES	SANS TRAITEMENT	THETFORD MINES	4350	31084	THETFORD MINES	12
6	14902	PTU	11678711270	THETFORD MINES	SANS TRAITEMENT	THETFORD MINES	4350	31084	THETFORD MINES	12
7	11502	PTU	11860103470	ST-LAMBERT	CHLORATION	ST-LAMBERT	1528	26070	ST-LAMBERT-DE-LAUZON	12
8	13532	PTU	11860103470	ST-LAMBERT	CHLORATION	ST-LAMBERT	1528	26070	ST-LAMBERT-DE-LAUZON	12
9	2543	PTU	13426572470	ST-PAMPHILE	CHLORATION	ST-PAMPHILE	2275	17010	ST-PAMPHILE	12
10	16451	PTU	13426572470	ST-PAMPHILE	CHLORATION	ST-PAMPHILE	2275	17010	ST-PAMPHILE	12
11	17384	PTU	13426572470	ST-PAMPHILE	CHLORATION	ST-PAMPHILE	2275	17010	ST-PAMPHILE	12
12	17392	PTU	13426572470	ST-PAMPHILE	CHLORATION	ST-PAMPHILE	2275	17010	ST-PAMPHILE	12
13	17400	PTU	13426572470	ST-PAMPHILE	CHLORATION	ST-PAMPHILE	2275	17010	ST-PAMPHILE	12
14	17418	PTU	13426572470	ST-PAMPHILE	CHLORATION	ST-PAMPHILE	2275	17010	ST-PAMPHILE	12
15	17426	PTU	13426572470	ST-PAMPHILE	CHLORATION	ST-PAMPHILE	2275	17010	ST-PAMPHILE	12
16	12187	SDH	13428099470	ST-GERVAIS	CHLORATION	ST-GERVAIS	1350	19075	ST-GERVAIS	12
17	19414	PTU	13428297570	HONFLEUR	TRAITEMENT	HONFLEUR	300	19070	HONFLEUR	12
18	2444	PTU	13428347470	ST-LAZARE	CHLORATION	ST-LAZARE	750	19050	ST-LAZARE	12
19	12195	PTU	13428347470	ST-LAZARE	CHLORATION	ST-LAZARE	750	19050	ST-LAZARE	12
20	12203	PTU	13428347470	ST-LAZARE	CHLORATION	ST-LAZARE	750	19050	ST-LAZARE	12
21	11452	PTU	13428396470	ST-NEREE	CHLORATION	ST-NEREE	555	19045	ST-NEREE	12
22	12443	PTU	13428396470	ST-NEREE	CHLORATION	ST-NEREE	555	19045	ST-NEREE	12
23	12450	PTU	13428396470	ST-NEREE	CHLORATION	ST-NEREE	555	19045	ST-NEREE	12
24	3012	SDH	13428685470	ST-PHILEMON	CHLORATION	ST-PHILEMON	888	19005	ST-PHILEMON	12
25	11031	SDH	13428685470	ST-PHILEMON	CHLORATION	ST-PHILEMON	888	19005	ST-PHILEMON	12
26	12310	SDH	13428685470	ST-PHILEMON	CHLORATION	ST-PHILEMON	888	19005	ST-PHILEMON	12
27	12328	SDH	13428685470	ST-PHILEMON	CHLORATION	ST-PHILEMON	888	19005	ST-PHILEMON	12
28	12336	SDH	13428685470	ST-PHILEMON	CHLORATION	ST-PHILEMON	888	19005	ST-PHILEMON	12
29	18945	PTU	13428685270	ST-PHILEMON	SANS TRAITEMENT	ST-PHILEMON	266	19005	ST-PHILEMON	12
30	11148	PSU	13428792270	STE-SABINE	SANS TRAITEMENT	STE-SABINE	400	28065	STE-SABINE	12
31	11155	SDH	13428792270	STE-SABINE	SANS TRAITEMENT	STE-SABINE	400	28065	STE-SABINE	12
32	13656	SDH	13428792270	STE-SABINE	SANS TRAITEMENT	STE-SABINE	400	28065	STE-SABINE	12
33	13664	PSU	13428792270	STE-SABINE	SANS TRAITEMENT	STE-SABINE	400	28065	STE-SABINE	12
34	13672	SDH	13428792270	STE-SABINE	SANS TRAITEMENT	STE-SABINE	400	28065	STE-SABINE	12
35	13680	PSU	13428792270	STE-SABINE	SANS TRAITEMENT	STE-SABINE	400	28065	STE-SABINE	12
36	13698	SDH	13428792270	STE-SABINE	SANS TRAITEMENT	STE-SABINE	400	28065	STE-SABINE	12

ID	N°	CODE N°	NOM	TYPE	NOM	NOMBRE	CODE	NOM	N°	
	APPROV	POSTE	POSTE	POSTE	RESEAU	PERSONNE MUNICIPAL.	MUNICIPALITÉ		REGION	
37	13706	PSU	13428792270	STE-SABINE	SANS TRAITEMENT	STE-SABINE	400	28065	STE-SABINE	12
38	19026	PTU	13428867470	ST-MAGLOIRE	CHLORATION	ST-MAGLOIRE	607	28075	ST-MAGLOIRE	12
39	19034	SBU	13428867470	ST-MAGLOIRE	CHLORATION	ST-MAGLOIRE	607	28075	ST-MAGLOIRE	12
40	2857	PTU	13428917370	LEVIS	PURIFICATION	LEVIS	2500	25213	LEVIS	12
41	13441	PTU	13428917370	LEVIS	PURIFICATION	LEVIS	2500	25213	LEVIS	12
42	13458	PTU	13428917370	LEVIS	PURIFICATION	LEVIS	2500	25213	LEVIS	12
43	13466	PTU	13428917370	LEVIS	PURIFICATION	LEVIS	2500	25213	LEVIS	12
44	13474	PTU	13428917370	LEVIS	PURIFICATION	LEVIS	2500	25213	LEVIS	12
45	13482	PTU	13428917370	LEVIS	PURIFICATION	LEVIS	2500	25213	LEVIS	12
46	13490	PTU	13428917370	LEVIS	PURIFICATION	LEVIS	2500	25213	LEVIS	12
47	13508	PTU	13428917370	LEVIS	PURIFICATION	LEVIS	2500	25213	LEVIS	12
48	2253	PTU	13428925270	ST-CAMILLE-DE-LELLIS	SANS TRAITEMENT	ST-CAMILLE-DE-	833	28070	ST-CAMILLE-DE-LELLIS	12
49	3087	PTU	13429006570	ST-ETIENNE-DE-LAUZON	TRAITEMENT	ST-ETIENNE-DE-	7700	25213	LEVIS	12
50	13516	PTU	13429006570	ST-ETIENNE-DE-LAUZON	TRAITEMENT	ST-ETIENNE-DE-	7700	25213	LEVIS	12
51	13524	PTU	13429006570	ST-ETIENNE-DE-LAUZON	TRAITEMENT	ST-ETIENNE-DE-	7700	25213	LEVIS	12
52	15354	PTU	13429006570	ST-ETIENNE-DE-LAUZON	TRAITEMENT	ST-ETIENNE-DE-	7700	25213	LEVIS	12
53	2055	PTU	13429089470	BERTHIER-SUR-MER	CHLORATION	BERTHIER-SUR-MER	835	18065	BERTHIER-SUR-MER	12
54	14035	PTU	13429089470	BERTHIER-SUR-MER	CHLORATION	BERTHIER-SUR-MER	835	18065	BERTHIER-SUR-MER	12
55	14043	PTU	13429089470	BERTHIER-SUR-MER	CHLORATION	BERTHIER-SUR-MER	835	18065	BERTHIER-SUR-MER	12
56	14050	PSU	13429089470	BERTHIER-SUR-MER	CHLORATION	BERTHIER-SUR-MER	835	18065	BERTHIER-SUR-MER	12
57	14068	PTU	13429089470	BERTHIER-SUR-MER	CHLORATION	BERTHIER-SUR-MER	835	18065	BERTHIER-SUR-MER	12
58	11445	SDH	13429162470	CAP-ST-IGNACE	CHLORATION	CAP-ST-IGNACE	1700	18045	CAP-ST-IGNACE	12
59	14092	SDH	13429162470	CAP-ST-IGNACE	CHLORATION	CAP-ST-IGNACE	1700	18045	CAP-ST-IGNACE	12
60	14100	SDH	13429162470	CAP-ST-IGNACE	CHLORATION	CAP-ST-IGNACE	1700	18045	CAP-ST-IGNACE	12
61	14118	SDH	13429162470	CAP-ST-IGNACE	CHLORATION	CAP-ST-IGNACE	1700	18045	CAP-ST-IGNACE	12
62	14126	SDH	13429162470	CAP-ST-IGNACE	CHLORATION	CAP-ST-IGNACE	1700	18045	CAP-ST-IGNACE	12
63	14134	SDH	13429162470	CAP-ST-IGNACE	CHLORATION	CAP-ST-IGNACE	1700	18045	CAP-ST-IGNACE	12
64	14142	SDH	13429162470	CAP-ST-IGNACE	CHLORATION	CAP-ST-IGNACE	1700	18045	CAP-ST-IGNACE	12
65	14159	SDH	13429162470	CAP-ST-IGNACE	CHLORATION	CAP-ST-IGNACE	1700	18045	CAP-ST-IGNACE	12
66	14167	SDH	13429162470	CAP-ST-IGNACE	CHLORATION	CAP-ST-IGNACE	1700	18045	CAP-ST-IGNACE	12
67	14175	SDH	13429162470	CAP-ST-IGNACE	CHLORATION	CAP-ST-IGNACE	1700	18045	CAP-ST-IGNACE	12
68	14183	SDH	13429162470	CAP-ST-IGNACE	CHLORATION	CAP-ST-IGNACE	1700	18045	CAP-ST-IGNACE	12
69	18879	PTU	13429170470	ST-PROSPER	CHLORATION	ST-PROSPER	2800	28020	ST-PROSPER	12
70	18887	PTU	13429170470	ST-PROSPER	CHLORATION	ST-PROSPER	2800	28020	ST-PROSPER	12
71	18895	PTU	13429170470	ST-PROSPER	CHLORATION	ST-PROSPER	2800	28020	ST-PROSPER	12
72	18903	PTU	13429170470	ST-PROSPER	CHLORATION	ST-PROSPER	2800	28020	ST-PROSPER	12

ID	N°	CODE N°	NOM	TYPE	NOM	NOMBRE	CODE	NOM	N°	
	APPROV	POSTE	POSTE	POSTE	RESEAU	PERSONNE	MUNICIP.	MUNICIPALITÉ	REGION	
73	18911	PTU	13429170470	ST-PROSPER	CHLORATION	ST-PROSPER	2800	28020	ST-PROSPER	12
74	18929	PSU	13429170470	ST-PROSPER	CHLORATION	ST-PROSPER	2800	28020	ST-PROSPER	12
75	18937	PTU	13429170470	ST-PROSPER	CHLORATION	ST-PROSPER	2800	28020	ST-PROSPER	12
76	2683	PTU	13429311270	STE-JUSTINE	SANS TRAITEMENT	STE-JUSTINE	1760	28045	STE-JUSTINE	12
77	13649	PTU	13429311270	STE-JUSTINE	SANS TRAITEMENT	STE-JUSTINE	1760	28045	STE-JUSTINE	12
78	14217	PTU	13429386470	ST-FABIEN-DE-PANET	CHLORATION	ST-FABIEN-DE-PANET	600	18015	ST-FABIEN-DE-PANET	12
79	14225	PTU	13429386470	ST-FABIEN-DE-PANET	CHLORATION	ST-FABIEN-DE-PANET	600	18015	ST-FABIEN-DE-PANET	12
80	14233	PTU	13429386470	ST-FABIEN-DE-PANET	CHLORATION	ST-FABIEN-DE-PANET	600	18015	ST-FABIEN-DE-PANET	12
81	14241	SBU	13429386470	ST-FABIEN-DE-PANET	CHLORATION	ST-FABIEN-DE-PANET	600	18015	ST-FABIEN-DE-PANET	12
82	14258	SBU	13429386470	ST-FABIEN-DE-PANET	CHLORATION	ST-FABIEN-DE-PANET	600	18015	ST-FABIEN-DE-PANET	12
83	14266	SBU	13429386470	ST-FABIEN-DE-PANET	CHLORATION	ST-FABIEN-DE-PANET	600	18015	ST-FABIEN-DE-PANET	12
84	11437	PTU	13429527470	ST-JUST-DE-BRETENIERE	CHLORATION	ST-JUST-DE-	450	18005	ST-JUST-DE-BRETENIERE	12
85	26047	PSU	13430327276	ST-JANVIER-DE-JOLY	SANS TRAITEMENT	ST-JANVIER-DE-JOLY	21	33065	ST-JANVIER-DE-JOLY	12
86	2071	SDH	13430376470	DISRAELI	CHLORATION	DISRAELI	2800	31015	DISRAELI	12
87	2725	PTU	13430657270	TOURVILLE	SANS TRAITEMENT	TOURVILLE	650	17035	TOURVILLE	12
88	2626	PTU	13430707270	STE-AGATHE	SANS TRAITEMENT	STE-AGATHE	650	33017	STE-AGATHE-DE-LOTBNIÈRE	12
89	14001	PTU	13430707270	STE-AGATHE	SANS TRAITEMENT	STE-AGATHE	650	33017	STE-AGATHE-DE-LOTBNIÈRE	12
90	14019	PTU	13430707270	STE-AGATHE	SANS TRAITEMENT	STE-AGATHE	650	33017	STE-AGATHE-DE-LOTBNIÈRE	12
91	2352	PSU	13430715270	ST-FORTUNAT	SANS TRAITEMENT	RESEAU BEDAR	100	31030	ST-FORTUNAT	12
92	16014	PSU	13430715270	ST-FORTUNAT	SANS TRAITEMENT	RESEAU BEDAR	100	31030	ST-FORTUNAT	12
93	2345	PTU	13430715270	ST-FORTUNAT	SANS TRAITEMENT	RESEAU CARRIER	42	31030	ST-FORTUNAT	12
94	11056	PSU	13430715270	ST-FORTUNAT	SANS TRAITEMENT	RESEAU CARRIER	42	31030	ST-FORTUNAT	12
95	15990	PTU	13430715270	ST-FORTUNAT	SANS TRAITEMENT	RESEAU CARRIER	42	31030	ST-FORTUNAT	12
96	16022	PSU	13430715270	ST-FORTUNAT	SANS TRAITEMENT	RESEAU CARRIER	42	31030	ST-FORTUNAT	12
97	16055	PSU	13430715270	ST-FORTUNAT	SANS TRAITEMENT	RESEAU CARRIER	42	31030	ST-FORTUNAT	12
98	2527	PTU	13430780270	ST-NARCISSE	SANS TRAITEMENT	SAINT-NARCISSE	778	33030	ST-NARCISSE DE BEURIVAGE	12
99	13987	PTU	13430780270	ST-NARCISSE	SANS TRAITEMENT	SAINT-NARCISSE	778	33030	ST-NARCISSE DE BEURIVAGE	12
100	2147	PSU	13430913270	THETFORD MINES	SANS TRAITEMENT	PONTBRIAND	510	31084	THETFORD MINES	12
101	14936	PSU	13430913270	THETFORD MINES	SANS TRAITEMENT	PONTBRIAND	510	31084	THETFORD MINES	12
102	14944	PSU	13430913270	THETFORD MINES	SANS TRAITEMENT	PONTBRIAND	510	31084	THETFORD MINES	12
103	14951	PSU	13430913270	THETFORD MINES	SANS TRAITEMENT	PONTBRIAND	510	31084	THETFORD MINES	12
104	14969	PSU	13430913270	THETFORD MINES	SANS TRAITEMENT	PONTBRIAND	510	31084	THETFORD MINES	12
105	14977	PSU	13430913270	THETFORD MINES	SANS TRAITEMENT	PONTBRIAND	510	31084	THETFORD MINES	12
106	14985	PSU	13430913270	THETFORD MINES	SANS TRAITEMENT	PONTBRIAND	510	31084	THETFORD MINES	12
107	14993	PSU	13430913270	THETFORD MINES	SANS TRAITEMENT	PONTBRIAND	510	31084	THETFORD MINES	12
108	15008	PSU	13430913270	THETFORD MINES	SANS TRAITEMENT	PONTBRIAND	510	31084	THETFORD MINES	12

ID	N° APPROV	CODE N° POSTE	NOM POSTE	TYPE POSTE	NOM RESEAU	NOMBRE PERSONNE	CODE MUNICIP.	NOM MUNICIPALITÉ	N° REGION
109	15016	PSU 13430913270	THETFORD MINES	SANS TRAITEMENT	PONTBRIAND	510	31084	THETFORD MINES	12
110	15024	PSU 13430913270	THETFORD MINES	SANS TRAITEMENT	PONTBRIAND	510	31084	THETFORD MINES	12
111	15032	PSU 13430913270	THETFORD MINES	SANS TRAITEMENT	PONTBRIAND	510	31084	THETFORD MINES	12
112	15040	PSU 13430913270	THETFORD MINES	SANS TRAITEMENT	PONTBRIAND	510	31084	THETFORD MINES	12
113	15057	PSU 13430913270	THETFORD MINES	SANS TRAITEMENT	PONTBRIAND	510	31084	THETFORD MINES	12
114	15065	PSU 13430913270	THETFORD MINES	SANS TRAITEMENT	PONTBRIAND	510	31084	THETFORD MINES	12
115	15073	PSU 13430913270	THETFORD MINES	SANS TRAITEMENT	PONTBRIAND	510	31084	THETFORD MINES	12
116	15081	PSU 13430913270	THETFORD MINES	SANS TRAITEMENT	PONTBRIAND	510	31084	THETFORD MINES	12
117	18952	PTU 13431010470	ST-MICHEL DE BELLECHASSE	CHLORATION	ST-MICHEL	800	19110	ST-MICHEL DE BELLECHASSE	12
118	18960	PTU 13431010470	ST-MICHEL DE BELLECHASSE	CHLORATION	ST-MICHEL	800	19110	ST-MICHEL DE BELLECHASSE	12
119	18978	SDH 13431010470	ST-MICHEL DE BELLECHASSE	CHLORATION	ST-MICHEL	800	19110	ST-MICHEL DE BELLECHASSE	12
120	18986	SDH 13431010470	ST-MICHEL DE BELLECHASSE	CHLORATION	ST-MICHEL	800	19110	ST-MICHEL DE BELLECHASSE	12
121	18994	SDH 13431010470	ST-MICHEL DE BELLECHASSE	CHLORATION	ST-MICHEL	800	19110	ST-MICHEL DE BELLECHASSE	12
122	19000	SDH 13431010470	ST-MICHEL DE BELLECHASSE	CHLORATION	ST-MICHEL	800	19110	ST-MICHEL DE BELLECHASSE	12
123	2311	PTU 13431077470	BEAUMONT	CHLORATION	BEAUMONT	1435	19105	BEAUMONT	12
124	12104	PTU 13431077470	BEAUMONT	CHLORATION	BEAUMONT	1435	19105	BEAUMONT	12
125	19349	PTU 13431135570	SAINTE-CROIX	TRAITEMENT	STE-CROIX	1800	33105	STE-CROIX	12
126	19356	PTU 13431135570	SAINTE-CROIX	TRAITEMENT	STE-CROIX	1800	33105	STE-CROIX	12
127	2816	PTU 19955442379	REGIE INTER. LOTBIN.	PURIFICATION	LAURIER-STATION	2400	33060	LAURIER-STATION	12
128	2816	PTU 19955442379	REGIE INTER. LOTBIN.	PURIFICATION	ST-FLAVIEN	940	33052	ST-FLAVIEN	12
129	2691	PSU 13431226470	STE-LOUISE	CHLORATION	STE-LOUISE	329	17060	STE-LOUISE	12
130	2410	PTU 13431432270	ST-JOSEPH-COLERAINE	SANS TRAITEMENT	ST-JOSEPH	132	31045	ST-JOSEPH-COLERAINE	12
131	2386	PSU 13431507270	ST-JACQUES-DE-LEEDS	SANS TRAITEMENT	ST-JACQUES	100	31140	ST-JACQUES-DE-LEEDS	12
132	16337	PSU 13431507270	ST-JACQUES-DE-LEEDS	SANS TRAITEMENT	ST-JACQUES	100	31140	ST-JACQUES-DE-LEEDS	12
133	16345	PSU 13431507270	ST-JACQUES-DE-LEEDS	SANS TRAITEMENT	ST-JACQUES	100	31140	ST-JACQUES-DE-LEEDS	12
134	16352	PSU 13431507270	ST-JACQUES-DE-LEEDS	SANS TRAITEMENT	ST-JACQUES	100	31140	ST-JACQUES-DE-LEEDS	12
135	2394	PTU 13431507270	ST-JACQUES-DE-LEEDS	SANS TRAITEMENT	ST-JACQUES	273	31140	ST-JACQUES-DE-LEEDS	12
136	11072	PSU 13431507270	ST-JACQUES-DE-LEEDS	SANS TRAITEMENT	ST-JACQUES	273	31140	ST-JACQUES-DE-LEEDS	12
137	16162	PTU 13431507270	ST-JACQUES-DE-LEEDS	SANS TRAITEMENT	ST-JACQUES	273	31140	ST-JACQUES-DE-LEEDS	12
138	16329	PSU 13431507270	ST-JACQUES-DE-LEEDS	SANS TRAITEMENT	ST-JACQUES	273	31140	ST-JACQUES-DE-LEEDS	12
139	2220	PTU 13431549470	ST-ANTOINE-DE-TILLY	CHLORATION	ST-ANTOINE	900	33095	ST-ANTOINE DE TILLY	12
140	13938	PTU 13431549470	ST-ANTOINE-DE-TILLY	CHLORATION	ST-ANTOINE	900	33095	ST-ANTOINE DE TILLY	12
141	11577	PSU 13431564470	LECLERCVILLE	CHLORATION	LECLERCVILLE	350	33123	LECLERCVILLE	12
142	11585	PSU 13431564470	LECLERCVILLE	CHLORATION	LECLERCVILLE	350	33123	LECLERCVILLE	12
143	13714	PSU 13431564470	LECLERCVILLE	CHLORATION	LECLERCVILLE	350	33123	LECLERCVILLE	12
144	13722	PSU 13431564470	LECLERCVILLE	CHLORATION	LECLERCVILLE	350	33123	LECLERCVILLE	12

ID	N°	CODE N°	NOM	TYPE	NOM	NOMBRE	CODE	NOM	N°	
	APPROV	POSTE	POSTE	POSTE	RESEAU	PERSONNE	MUNICIP.	MUNICIPALITÉ	REGION	
145	13730	PSU	13431564470	LECLERCVILLE	CHLORATION	LECLERCVILLE	350	33123	LECLERCVILLE	12
146	13748	PSU	13431564470	LECLERCVILLE	CHLORATION	LECLERCVILLE	350	33123	LECLERCVILLE	12
147	13755	PSU	13431564470	LECLERCVILLE	CHLORATION	LECLERCVILLE	350	33123	LECLERCVILLE	12
148	2188	PTU	13431622470	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	CHLORATION	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	90	31095	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	12
149	2196	PSU	13431622470	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	CHLORATION	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	90	31095	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	12
150	15669	PTU	13431622470	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	CHLORATION	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	90	31095	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	12
151	15677	PTU	13431622470	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	CHLORATION	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	90	31095	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	12
152	15685	PSU	13431622470	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	CHLORATION	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	90	31095	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	12
153	15693	PSU	13431622470	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	CHLORATION	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	90	31095	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	12
154	15701	PSU	13431622470	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	CHLORATION	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	90	31095	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	12
155	15719	PSU	13431622470	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	CHLORATION	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	90	31095	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	12
156	15727	PSU	13431622470	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	CHLORATION	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	90	31095	ST-ADRIEN-D'IRLANDE	12
157	2105	PTU	13432018470	LA GUADELOUPE	CHLORATION	LA GUADELOUPE	1600	29030	LA GUADELOUPE	12
158	12609	PTU	13432018470	LA GUADELOUPE	CHLORATION	LA GUADELOUPE	1600	29030	LA GUADELOUPE	12
159	12617	PTU	13432018470	LA GUADELOUPE	CHLORATION	LA GUADELOUPE	1600	29030	LA GUADELOUPE	12
160	12625	PTU	13432018470	LA GUADELOUPE	CHLORATION	LA GUADELOUPE	1600	29030	LA GUADELOUPE	12
161	12633	PTU	13432018470	LA GUADELOUPE	CHLORATION	LA GUADELOUPE	1600	29030	LA GUADELOUPE	12
162	12641	PTU	13432018470	LA GUADELOUPE	CHLORATION	LA GUADELOUPE	1600	29030	LA GUADELOUPE	12
163	2519	PTU	13432026470	ADSTOCK	CHLORATION	ADSTOCK	1000	31056	ADSTOCK	12
164	16378	PTU	13432026470	ADSTOCK	CHLORATION	ADSTOCK	1000	31056	ADSTOCK	12
165	2295	PTU	13432893270	ST-EDOUARD-DE-LOTBINIERE	SANS TRAITEMENT	ST-EDOUARD	920	33080	ST-EDOUARD-DE-LOTBINIBRE	12
166	13979	PTU	13432893270	ST-EDOUARD-DE-LOTBINIERE	SANS TRAITEMENT	ST-EDOUARD	920	33080	ST-EDOUARD-DE-LOTBINIBRE	12
167	20321	SBU	13434485570	ST-MALACHIE	TRAITEMENT	ST-MALACHIE	900	19025	ST-MALACHIE	12
168	2485	PTU	13434485470	ST-MALACHIE	CHLORATION	ST-MALACHIE	215	19025	ST-MALACHIE	12
169	12211	PTU	13434485470	ST-MALACHIE	CHLORATION	ST-MALACHIE	215	19025	ST-MALACHIE	12
170	19042	SBU	13435375470	ST-LUC	CHLORATION	ST-LUC	300	28060	ST-LUC-DE-BELLECHASSE	12
171	19059	PTU	13435375470	ST-LUC	CHLORATION	ST-LUC	300	28060	ST-LUC-DE-BELLECHASSE	12
172	2287	PTU	13435532270	FRAMPTON	SANS TRAITEMENT	FRAMPTON	800	26005	FRAMPTON	12
173	2998	PTU	13435631470	ST-LEON-DE-STANDON	CHLORATION	ST-LEON-DE-STANDON	730	19020	ST-LEON-DE-STANDON	12
174	2535	PTU	13435672270	ST-ODILON-DE-CRANBOURNE	SANS TRAITEMENT	ST-ODILON	850	27035	ST-ODILON-DE-CRANBOURE	12
175	2659	PTU	13435730270	LAC ETCHEMIN	SANS TRAITEMENT	STE-GERMAINE	330	28053	LAC ETCHEMIN	12
176	2378	PTU	13435888270	ST-GEDEON	SANS TRAITEMENT	ST-GEDEON	1910	29013	ST-GEDEON-DE-BEAUCE	12
177	13003	PTU	13435888270	ST-GEDEON	SANS TRAITEMENT	ST-GEDEON-DE-	1910	29013	ST-GEDEON-DE-BEAUCE	12
178	18853	PTU	13436399470	STE-MARGUERITE	CHLORATION	STE-MARGUERITE	291	26035	STE-MARGUERITE	12
179	18861	PTU	13436399470	STE-MARGUERITE	CHLORATION	STE-MARGUERITE	291	26035	STE-MARGUERITE	12
180	19299	SDH	13436423470	STE-HENEDINE	CHLORATION	STE-HENEDINE	800	26040	STE-HENEDINE	12

ID	N°	CODE N°	NOM	TYPE	NOM	NOMBRE	CODE	NOM	N°	
	APPROV	POSTE	POSTE	POSTE	RESEAU	PERSONNE	MUNICIP.	MUNICIPALITÉ	REGION	
181	19307	SDH	13436423470	STE-HENEDINE	CHLORATION	STE-HENEDINE	800	26040	STE-HENEDINE	12
182	19315	SDH	13436423470	STE-HENEDINE	CHLORATION	STE-HENEDINE	800	26040	STE-HENEDINE	12
183	19323	SDH	13436423470	STE-HENEDINE	CHLORATION	STE-HENEDINE	800	26040	STE-HENEDINE	12
184	19331	PTU	13436423470	STE-HENEDINE	CHLORATION	STE-HENEDINE	800	26040	STE-HENEDINE	12
185	3038	PTU	13437066470	STE-AURELIE	CHLORATION	STE-AURELIE	800	28015	STE-AURELIE	12
186	11122	PTU	13437066470	STE-AURELIE	CHLORATION	STE-AURELIE	800	28015	STE-AURELIE	12
187	11130	PTU	13437066470	STE-AURELIE	CHLORATION	STE-AURELIE	800	28015	STE-AURELIE	12
188	2501	PTU	13437181270	ST-MARTIN	SANS TRAITEMENT	ST-MARTIN	1800	29045	ST-MARTIN	12
189	13136	PTU	13437181270	ST-MARTIN	SANS TRAITEMENT	ST-MARTIN	1800	29045	ST-MARTIN	12
190	13144	PTU	13437181270	ST-MARTIN	SANS TRAITEMENT	ST-MARTIN	1800	29045	ST-MARTIN	12
191	13151	PTU	13437181270	ST-MARTIN	SANS TRAITEMENT	ST-MARTIN	1800	29045	ST-MARTIN	12
192	13169	PTU	13437181270	ST-MARTIN	SANS TRAITEMENT	ST-MARTIN	1800	29045	ST-MARTIN	12
193	13177	PTU	13437181270	ST-MARTIN	SANS TRAITEMENT	ST-MARTIN	1800	29045	ST-MARTIN	12
194	13185	PTU	13437181270	ST-MARTIN	SANS TRAITEMENT	ST-MARTIN	1800	29045	ST-MARTIN	12
195	13201	PTU	13437181270	ST-MARTIN	SANS TRAITEMENT	ST-MARTIN	1800	29045	ST-MARTIN	12
196	2568	PTU	13437207270	ST-PHILIBERT	SANS TRAITEMENT	ST-PHILIBERT	55	29065	ST-PHILIBERT	12
197	13235	PTU	13437207270	ST-PHILIBERT	SANS TRAITEMENT	ST-PHILIBERT	55	29065	ST-PHILIBERT	12
198	11528	PTU	13437231270	ST-GEORGES	SANS TRAITEMENT	ST-GEORGES	480	29073	ST-GEORGES	12
199	2428	PTU	13437355470	ST-JULES	CHLORATION	ST-JULES	198	27055	ST-JULES	12
200	2436	PTU	13437355470	ST-JULES	CHLORATION	ST-JULES	198	27055	ST-JULES	12
201	14720	PTU	13437355470	ST-JULES	CHLORATION	ST-JULES	198	27055	ST-JULES	12
202	19075	SBU	13437371470	ST-FREDERIC	CHLORATION	ST-FREDERIC	875	27065	ST-FREDERIC	12
203	19083	SBU	13437371470	ST-FREDERIC	CHLORATION	ST-FREDERIC	875	27065	ST-FREDERIC	12
204	19091	SBU	13437371470	ST-FREDERIC	CHLORATION	ST-FREDERIC	875	27065	ST-FREDERIC	12
205	19109	SBU	13437371470	ST-FREDERIC	CHLORATION	ST-FREDERIC	875	27065	ST-FREDERIC	12
206	2733	PTU	13437439270	TRING-JONCTION	SANS TRAITEMENT	TRING-JONCTION	1600	27060	TRING-JONCTION	12
207	11098	SDH	13437439270	TRING-JONCTION	SANS TRAITEMENT	TRING-JONCTION	1600	27060	TRING-JONCTION	12
208	14738	SDH	13437439270	TRING-JONCTION	SANS TRAITEMENT	TRING-JONCTION	1600	27060	TRING-JONCTION	12
209	14746	SDH	13437439270	TRING-JONCTION	SANS TRAITEMENT	TRING-JONCTION	1600	27060	TRING-JONCTION	12
210	14753	SDH	13437439270	TRING-JONCTION	SANS TRAITEMENT	TRING-JONCTION	1600	27060	TRING-JONCTION	12
211	14761	SDH	13437439270	TRING-JONCTION	SANS TRAITEMENT	TRING-JONCTION	1600	27060	TRING-JONCTION	12
212	14779	SDH	13437439270	TRING-JONCTION	SANS TRAITEMENT	TRING-JONCTION	1600	27060	TRING-JONCTION	12
213	14787	SDH	13437439270	TRING-JONCTION	SANS TRAITEMENT	TRING-JONCTION	1600	27060	TRING-JONCTION	12
214	14795	SDH	13437439270	TRING-JONCTION	SANS TRAITEMENT	TRING-JONCTION	1600	27060	TRING-JONCTION	12
215	14803	SDH	13437439270	TRING-JONCTION	SANS TRAITEMENT	TRING-JONCTION	1600	27060	TRING-JONCTION	12
216	14811	SDH	13437439270	TRING-JONCTION	SANS TRAITEMENT	TRING-JONCTION	1600	27060	TRING-JONCTION	12

ID	N° APPROV	CODE N° POSTE	NOM POSTE	TYPE POSTE	NOM RESEAU	NOMBRE PERSONNE	CODE MUNICIP.	NOM MUNICIPALITÉ	N° REGION
217	14829	SDH 13437439270	TRING-JONCTION	SANS TRAITEMENT	TRING-JONCTION	1600	27060	TRING-JONCTION	12
218	14837	SDH 13437439270	TRING-JONCTION	SANS TRAITEMENT	TRING-JONCTION	1600	27060	TRING-JONCTION	12
219	14845	SDH 13437439270	TRING-JONCTION	SANS TRAITEMENT	TRING-JONCTION	1600	27060	TRING-JONCTION	12
220	14852	SDH 13437439270	TRING-JONCTION	SANS TRAITEMENT	TRING-JONCTION	1600	27060	TRING-JONCTION	12
221	14860	SDH 13437439270	TRING-JONCTION	SANS TRAITEMENT	TRING-JONCTION	1600	27060	TRING-JONCTION	12
222	14878	SDH 13437439270	TRING-JONCTION	SANS TRAITEMENT	TRING-JONCTION	1600	27060	TRING-JONCTION	12
223	14886	PTU 13437439270	TRING-JONCTION	SANS TRAITEMENT	TRING-JONCTION	1600	27060	TRING-JONCTION	12
224	2402	PTU 13437827470	ST-GEORGES	CHLORATION	ST-GEORGES	445	29073	ST-GEORGES	12
225	13052	PTU 13437827470	ST-GEORGES	CHLORATION	ST-GEORGES	445	29073	ST-GEORGES	12
226	13060	PTU 13437827470	ST-GEORGES	CHLORATION	ST-GEORGES	445	29073	ST-GEORGES	12
227	13078	PTU 13437827470	ST-GEORGES	CHLORATION	ST-GEORGES	445	29073	ST-GEORGES	12
228	13086	PTU 13437827470	ST-GEORGES	CHLORATION	ST-GEORGES	445	29073	ST-GEORGES	12
229	13094	PTU 13437827470	ST-GEORGES	CHLORATION	ST-GEORGES	445	29073	ST-GEORGES	12
230	13102	PTU 13437827470	ST-GEORGES	CHLORATION	ST-GEORGES	445	29073	ST-GEORGES	12
231	19018	PTU 13437868470	ST-HONORÉ-DE-SHENLEY	CHLORATION	ST-HONORE	990	29038	ST-HONORE-DE-SHENLEY	12
232	2139	PTU 13438221270	NOTRE-DAME-DES-PINS	SANS TRAITEMENT	NOTRE-DAME-DES-	650	29120	NOTRE-DAME-DES-PINS	12
233	12658	PTU 13438221270	NOTRE-DAME-DES-PINS	SANS TRAITEMENT	NOTRE-DAME-DES-	650	29120	NOTRE-DAME-DES-PINS	12
234	12666	PTU 13438221270	NOTRE-DAME-DES-PINS	SANS TRAITEMENT	NOTRE-DAME-DES-	650	29120	NOTRE-DAME-DES-PINS	12
235	11544	PTU 13438296470	ST-EPHREM	CHLORATION	ST-EPHREM-DE-	1500	29112	ST-EPHREM-DE-BEAUCE	12
236	12898	PTU 13438296470	ST-EPHREM	CHLORATION	ST-EPHREM-DE-	1500	29112	ST-EPHREM-DE-BEAUCE	12
237	12914	PTU 13438296470	ST-EPHREM	CHLORATION	ST-EPHREM-DE-	1500	29112	ST-EPHREM-DE-BEAUCE	12
238	12922	PTU 13438296470	ST-EPHREM	CHLORATION	ST-EPHREM-DE-	1500	29112	ST-EPHREM-DE-BEAUCE	12
239	2972	PTU 13438452470	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	CHLORATION	ST-JOSEPH-DE-	3500	27043	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	12
240	14589	PTU 13438452470	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	CHLORATION	ST-JOSEPH-DE-	3500	27043	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	12
241	14597	PTU 13438452470	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	CHLORATION	ST-JOSEPH-DE-	3500	27043	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	12
242	14605	PTU 13438452470	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	CHLORATION	ST-JOSEPH-DE-	3500	27043	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	12
243	14613	PTU 13438452470	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	CHLORATION	ST-JOSEPH-DE-	3500	27043	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	12
244	14621	PTU 13438452470	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	CHLORATION	ST-JOSEPH-DE-	3500	27043	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	12
245	14639	PTU 13438452470	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	CHLORATION	ST-JOSEPH-DE-	3500	27043	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	12
246	14647	PTU 13438452470	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	CHLORATION	ST-JOSEPH-DE-	3500	27043	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	12
247	14654	PTU 13438452470	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	CHLORATION	ST-JOSEPH-DE-	3500	27043	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	12
248	14662	PTU 13438452470	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	CHLORATION	ST-JOSEPH-DE-	3500	27043	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	12
249	14670	PTU 13438452470	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	CHLORATION	ST-JOSEPH-DE-	3500	27043	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	12
250	14688	PTU 13438452470	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	CHLORATION	ST-JOSEPH-DE-	3500	27043	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	12
251	14696	PTU 13438452470	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	CHLORATION	ST-JOSEPH-DE-	3500	27043	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	12
252	14704	PTU 13438452470	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	CHLORATION	ST-JOSEPH-DE-	3500	27043	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	12

ID	N° APPROV	CODE N° POSTE	NOM POSTE	TYPE POSTE	NOM RESEAU	NOMBRE PERSONNE	CODE MUNICIP.	NOM MUNICIPALITÉ	N° REGION	
253	14712	PTU	13438452470	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	CHLORATION	ST-JOSEPH-DE-	3500	27043	ST-JOSEPH-DE-BEAUCE	12
254	2576	PTU	14590921270	ST-PIERRE-DE-BROUGHTON	SANS TRAITEMENT	ST-PIERRE-	79	31135	ST-PIERRE-DE-BROUGHTON	12
255	2600	PTU	14902316270	ST-THEOPHILE	SANS TRAITEMENT	ST-THEOPHILE	600	29005	ST-THEOPHILE	12
256	13243	PTU	14902316270	ST-THEOPHILE	SANS TRAITEMENT	ST-THEOPHILE	600	29005	ST-THEOPHILE	12
257	20164	PTU	15950157475	STE-MARGUERITE	CHLORATION	STE-MARGUERITE	210	26035	STE-MARGUERITE	12
258	20172	PTU	15950157475	STE-MARGUERITE	CHLORATION	STE-MARGUERITE	210	26035	STE-MARGUERITE	12
259	20180	PTU	15950157475	STE-MARGUERITE	CHLORATION	STE-MARGUERITE	210	26035	STE-MARGUERITE	12
260	19364	PTU	16643017570	STE-CLAIRE	TRAITEMENT	STE-CLAIRE	2500	19055	STE-CLAIRE	12
261	19372	PTU	16643017570	STE-CLAIRE	TRAITEMENT	STE-CLAIRE	2500	19055	STE-CLAIRE	12
262	19380	PTU	16643017570	STE-CLAIRE	TRAITEMENT	STE-CLAIRE	2500	19055	STE-CLAIRE	12
263	2931	SDH	17409087470	LOTBINIERE	CHLORATION	LOTBINIERE	500	33115	LOTBINIERE	12
264	13763	SDH	17409087470	LOTBINIERE	CHLORATION	LOTBINIERE	500	33115	LOTBINIERE	12
265	13771	SDH	17409087470	LOTBINIERE	CHLORATION	LOTBINIERE	500	33115	LOTBINIERE	12
266	13789	SDH	17409087470	LOTBINIERE	CHLORATION	LOTBINIERE	500	33115	LOTBINIERE	12
267	13797	SDH	17409087470	LOTBINIERE	CHLORATION	LOTBINIERE	500	33115	LOTBINIERE	12
268	13805	SDH	17409087470	LOTBINIERE	CHLORATION	LOTBINIERE	500	33115	LOTBINIERE	12
269	13813	SDH	17409087470	LOTBINIERE	CHLORATION	LOTBINIERE	500	33115	LOTBINIERE	12
270	13821	SDH	17409087470	LOTBINIERE	CHLORATION	LOTBINIERE	500	33115	LOTBINIERE	12
271	13839	SDH	17409087470	LOTBINIERE	CHLORATION	LOTBINIERE	500	33115	LOTBINIERE	12
272	2204	PTU	17858051470	ST-AGAPIT	CHLORATION	ST-AGAPIT	2000	33045	ST-AGAPIT	12
273	13847	PTU	17858051470	ST-AGAPIT	CHLORATION	ST-AGAPIT	2000	33045	ST-AGAPIT	12
274	13854	PTU	17858051470	ST-AGAPIT	CHLORATION	ST-AGAPIT	2000	33045	ST-AGAPIT	12
275	13862	PTU	17858051470	ST-AGAPIT	CHLORATION	ST-AGAPIT	2000	33045	ST-AGAPIT	12
276	13870	PTU	17858051470	ST-AGAPIT	CHLORATION	ST-AGAPIT	2000	33045	ST-AGAPIT	12
277	2550	PTU	23452162270	ST-PATRICE DE BEAURIVAGE	SANS TRAITEMENT	ST-PATRICE	780	33025	ST-PATRICE DE BEAURIVAGE	12
278	13995	PTU	23452162270	ST-PATRICE DE BEAURIVAGE	SANS TRAITEMENT	ST-PATRICE	780	33025	ST-PATRICE DE BEAURIVAGE	12
279	19752	PTU	25405432275	TECEAUSOL INC.	SANS TRAITEMENT	TECEAUSOL	83	27028	BEAUCEVILLE	12
280	2246	PTU	25721648270	ST-BERNARD	SANS TRAITEMENT	ST-BERNARD	800	26055	ST-BERNARD	12
281	2741	PTU	27638642270	VALLEE-JONCTION	SANS TRAITEMENT	VALLÉE JONCTION	1500	26015	VALLÉE JONCTION	12
282	13425	PTU	27638642270	VALLEE-JONCTION	SANS TRAITEMENT	VALLÉE JONCTION	1500	26015	VALLÉE JONCTION	12
283	13433	PTU	27638642270	VALLEE-JONCTION	SANS TRAITEMENT	VALLÉE JONCTION	1500	26015	VALLÉE JONCTION	12
284	3061	PTU	13428487570	ARMAGH	TRAITEMENT	ARMAGH	950	19037	ARMAGH	12
285	12120	PTU	13428487570	ARMAGH	TRAITEMENT	ARMAGH	950	19037	ARMAGH	12
286	12138	SDH	31833551570	ST-CHARLES	TRAITEMENT	ST-CHARLES	1535	19097	ST-CHARLES DE BELLECHASSE	12
287	12146	SDH	31833551570	ST-CHARLES	TRAITEMENT	ST-CHARLES	1535	19097	ST-CHARLES DE BELLECHASSE	12
288	2592	SDH	31837545270	ST-RAPHAEL	SANS TRAITEMENT	ST-RAPHAËL	1558	19082	ST-RAPHAËL	12

ID	N°	CODE N°	NOM	TYPE	NOM	NOMBRE	CODE	NOM	N°	
	APPROV	POSTE	POSTE	POSTE	RESEAU	PERSONNE	MUNICIP.	MUNICIPALITÉ	REGION	
289	12351	PTU	31837545270	ST-RAPHAEL	SANS TRAITEMENT	ST-RAPHAËL	1558	19082	ST-RAPHAËL	12
290	12369	PTU	31837545270	ST-RAPHAEL	SANS TRAITEMENT	ST-RAPHAËL	1558	19082	ST-RAPHAËL	12
291	12377	PTU	31837545270	ST-RAPHAEL	SANS TRAITEMENT	ST-RAPHAËL	1558	19082	ST-RAPHAËL	12
292	12385	SDH	31837545270	ST-RAPHAEL	SANS TRAITEMENT	ST-RAPHAËL	1558	19082	ST-RAPHAËL	12
293	12401	SDH	31837545270	ST-RAPHAEL	SANS TRAITEMENT	ST-RAPHAËL	1558	19082	ST-RAPHAËL	12
294	14910	PTU	31845183270	EAST-BROUGHTON SUD	SANS TRAITEMENT	EAST BROUGHTON SUC	1300	31122	EAST BROUGHTON SUD	12
295	14928	PTU	31845183270	EAST-BROUGHTON SUD	SANS TRAITEMENT	EAST BROUGHTON SUC	1300	31122	EAST BROUGHTON SUD	12
296	13557	PTU	31845837470	ST-NICOLAS	CHLORATION	ST-NICOLAS PARC	585	25213	LÉVIS	12
297	13565	PTU	31845837470	ST-NICOLAS	CHLORATION	ST-NICOLAS PARC	585	25213	LÉVIS	12
298	19398	PTU	31845837470	ST-NICOLAS	CHLORATION	ST-NICOLAS PARC	1050	25213	LÉVIS	12
299	19406	PTU	31845837470	ST-NICOLAS	CHLORATION	ST-NICOLAS PARC	1050	25213	LÉVIS	12
300	19257	PTU	31845894470	ST-ELZÉAR	CHLORATION	ST-ELZEAR	875	26022	ST-ELZEAR	12
301	19265	PSU	31845894470	ST-ELZÉAR	CHLORATION	ST-ELZEAR	875	26022	ST-ELZEAR	12
302	19273	PTU	31845894470	ST-ELZÉAR	CHLORATION	ST-ELZEAR	875	26022	ST-ELZEAR	12
303	19281	PTU	31845894470	ST-ELZÉAR	CHLORATION	ST-ELZEAR	875	26022	ST-ELZEAR	12
304	2717	PTU	31846173470	SCOTT	CHLORATION	SCOTT	450	26048	SCOTT	12
305	13326	PTU	31846173470	SCOTT	CHLORATION	SCOTT	450	26048	SCOTT	12
306	1149	PTU	13425061470	ST-CLEMENT	CHLORATION	ST-CLEMENT	500	11005	ST-CLEMENT	1
307	398	PTU	13425798270	AQUEDUC DESCHENES	SANS TRAITEMENT	AQUEDUC DESCHENE	240	14065	RIVIERE OUELLET	1
308	406	PTU	13425798270	AQUEDUC DU VILLAGE	SANS TRAITEMENT	AQUEDUC DU VILLAGE	180	14065	RIVIERE OUELLET	1
309	414	PTU	13425798270	AQUEDUC PARADIS-	SANS TRAITEMENT	PARADIS-LACHANCE-	201	14065	RIVIERE OUELLET	1
310	505	SBU	13426028270	ST-GERMAIN PAROISSE	SANS TRAITEMENT	ST-GERMAIN PAROISSE	112	14045	ST-GERMAIN PAROISSE	1
311	729	PTU	13426333270	STE-HELENE	SANS TRAITEMENT	STE-HELENE	700	14025	STE-HELENE	1
312	1107	PTU	13426382570	ST-ALEXANDRE	TRAITEMENT	ST-ALEXANDRE-DE-	1100	14035	ST-ALEXANDRE-DE-KAMOURASI	1
313	711	PTU	13426903270	STE-FRANCOISE	SANS TRAITEMENT	STE-FRAMNBOISE	325	11030	STE-FRAMNBOISE	1
314	430	PTU	13426952270	ST-EPIPHANE	SANS TRAITEMENT	ST-EPIPHANE	622	12030	ST-EPIPHANE	1
315	13912	PTU	13426952270	ST-EPIPHANE	SANS TRAITEMENT	ST-EPIPHANE	622	12030	ST-EPIPHANE	1
316	257	SDH	13427109470	L'ISLE-VERTE	CHLORATION	L'ISLE-VERTE	904	12043	L'ISLE-VERTE	1
317	455	PTU	13427158570	ST-ARSENE	TRAITEMENT	ST-ARSENE	600	12065	ST-ARSENE	1
318	117	PTU	13427638270	AUCLAIR	SANS TRAITEMENT	AUCLAIR	225	13045	AUCLAIR	1
319	24760	PTU	13427737270	CAMPING PACKINGTON	SANS TRAITEMENT	CAMPING MUNICIPAL DE	40	13015	PACKINGTON	1
320	315	PTU	13427810270	NOTRE-DAME-DU-PORTAGE	SANS TRAITEMENT	NOTRE-DAME-DU-PORT	300	12080	NOTRE-DAME-DU-PORTAGE	1
321	166	PTU	13431200270	ST-GEORGES-DE-CACOUNA	SANS TRAITEMENT	ST-GEORGES-DE-	180	12060	ST-GEORGES-DE-CACOUNA	1
322	497	PTU	13431200270	ST-GEORGES-DE-CACOUNA	SANS TRAITEMENT	ST-GEORGES-DE-	180	12060	ST-GEORGES-DE-CACOUNA	1
323	166	PTU	13431200270	ST-GEORGES-DE-CACOUNA	SANS TRAITEMENT	CACOUNA	800	12055	CACOUNA	1
324	497	PTU	13431200270	ST-GEORGES-DE-CACOUNA	SANS TRAITEMENT	CACOUNA	800	12055	CACOUNA	1

ID	N°	CODE N°	NOM	TYPE	NOM	NOMBRE	CODE	NOM	N°	
	APPROV	POSTE	POSTE	POSTE	RESEAU	PERSONNE	MUNICIP.	MUNICIPALITÉ	REGION	
325	554	PTU	13431317270	ST-MICHEL-DU-SQUATEC	SANS TRAITEMENT	ST-MICHEL-DU-	886	13065	ST-MICHEL-DU-SQUATEC	1
326	18762	PTU	13436449470	ST-JEAN-DE-DIEU	CHLORATION	ST-JEAN-DE-DIEU	1600	11010	ST-JEAN-DE-DIEU	1
327	539	PTU	13436472270	ST-MARCELLIN	SANS TRAITEMENT	ST-MARCELLIN	60	10025	ST-MARCELLIN	1
328	265	PTU	13436563270	LAC-DES-AIGLES	SANS TRAITEMENT	LAC-DES-AIGLES	564	13060	LAC-DES-AIGLES	1
329	687	PTU	13436746270	STE-BLANDINE	SANS TRAITEMENT	STE-BLANDINE	925	10043	RIMOUSKI	1
330	695	PTU	13436746270	STE-BLANDINE	SANS TRAITEMENT	STE-BLANDINE	60	10043	RIMOUSKI	1
331	14209	PTU	13436746270	STE-BLANDINE	SANS TRAITEMENT	STE-BLANDINE	300	10043	RIMOUSKI	1
332	380	PTU	13438106570	PRICE	TRAITEMENT	STE-FLAVIE	400	09085	STE-FLAVIE	1
333	463	PTU	13436886270	ST-CLEOPHAS	SANS TRAITEMENT	ST-CLÉOPHAS	125	07090	ST-CLÉOPHAS	1
334	919	SDH	13436951470	LUCEVILLE	CHLORATION	LUCEVILLE	1534	09092	LUCEVILLE	1
335	14282	SDH	13436951470	LUCEVILLE	CHLORATION	LUCEVILLE	1534	09092	LUCEVILLE	1
336	562	PTU	13437074270	ST-MOISE	SANS TRAITEMENT	ST-MOISE	450	07095	ST-MOISE	1
337	14365	PTU	13437074270	ST-MOISE	SANS TRAITEMENT	ST-MOISE	450	07095	ST-MOISE	1
338	10876	PTU	13437082570	ST-NOEL	TRAITEMENT	ST-NOEL	325	07100	ST-NOEL	1
339	1214	PTU	13437140470	ST-MATHIEU-DE-RIOUX	CHLORATION	ST-MATHIEU-DE-RIOUX	500	11050	ST-MATHIEU-DE-RIOUX	1
340	1156	PTU	13437165470	ST-DAMASE	CHLORATION	ST-DAMASE	216	07105	ST-DAMASE	1
341	638	SDH	13437199270	ST-SIMON	SANS TRAITEMENT	ST-SIMON	250	11055	ST-SIMON	1
342	521	PTU	13437389270	ST-LUC	SANS TRAITEMENT	ST-LUC	675	08053	MATANE	1
343	22921	PTU	13437942270	DE BAIE-DES-SABLE	SANS TRAITEMENT	MUNICIP. BAIE-DES-S.	26	08080	BAIE-DES-SABLES	1
344	10868	PTU	13438023570	ST-OCTAVE	TRAITEMENT	ST-OCTAVE	350	09055	ST-OCTAVE	1
345	380	PTU	13438106570	PRICE	TRAITEMENT	PRICE	2450	09065	PRICE	1
346	141	PTU	13438148270	BIENCOURT	SANS TRAITEMENT	BIENCOURT	700	13055	BIENCOURT	1
347	22897	PFI	13438148270	C.D.E. PARC BIENCOURT-CHAL	SANS TRAITEMENT	C.D.E. PARC	240	13055	BIENCOURT	1
348	703	PTU	13438304270	STE-FLORENCE	SANS TRAITEMENT	STE-FLORENCE	25	07010	SAINTE-FLORENCE	1
349	190	PTU	13438379270	CAUSAPSCAL	SANS TRAITEMENT	CAUSAPSCAL	2743	07018	CAUSAPSCAL	1
350	125	PTU	13785647470	BIC	CHLORATION	BIC	2100	10065	LE BIC	1
351	133	SDH	13785647470	BIC	CHLORATION	BIC	2100	10065	LE BIC	1
352	513	PTU	13785753470	ST-GODARD-DE-LEJEUNE	CHLORATION	ST-GODARD	240	13050	LEJEUNE	1
353	13920	PTU	13785753470	ST-GODARD-DE-LEJEUNE	CHLORATION	ST-GODARD	240	13050	LEJEUNE	1
354	356	PTU	13786322270	POHENEGAMOOK	SANS TRAITEMENT	POHENEGAMOOK	2300	13095	POHENEGAMOOK	1
355	588	PTU	18864777570	AQUEDUC DU VILLAGE	TRAITEMENT	ST-PACÈME	1425	14070	ST-PACÈME	1
356	13896	PTU	18864777570	AQUEDUC DU VILLAGE	TRAITEMENT	ST-PACÈME	1425	14070	ST-PACÈME	1
357	612	PTU	21976253270	ST-RENE-DE-MATANE	SANS TRAITEMENT	ST-RENE-DE-MATANE	450	08035	ST-RENE-DE-MATANE	1
358	448	PTU	25586892270	SAINT-ANDRE	SANS TRAITEMENT	ST-ANDRÉ	370	14040	ST-ANDRÉ	1
359	10850	PTU	25702887570	KAMOURASKA	TRAITEMENT	KAMOURASKA	400	14050	KAMOURASKA	1
360	646	PTU	27810076270	STE-ANGELE-DE-MERICI	SANS TRAITEMENT	STE-ANGELE-DE-	660	09035	STE-ANGELE-DE-MERICI	1

ID	N°	CODE N°	NOM	TYPE	NOM	NOMBRE	CODE	NOM	N°	
	APPROV	POSTE	POSTE	POSTE	RESEAU	PERSONNE	MUNICIP.	MUNICIPALITÉ	REGION	
361	653	SBU	27810076270	STE-ANGELE-DE-MERICI	SANS TRAITEMENT	STE-ANGELE-DE-	660	09035	STE-ANGELE-DE-MERICI	1
362	109	PTU	29345428270	AMQUI	SANS TRAITEMENT	AMQUI	5880	07047	AMQUI	1
363	109	PTU	29345428270	AMQUI	SANS TRAITEMENT	CAMPING D'AMQUI	730	07047	AMQUI	1
364	25858	PTU	29345428270	CAMPING D'AMQUI	SANS TRAITEMENT	CAMPING D'AMQUI	730	07047	AMQUI	1
365	18721	PTU	46378113279	VALD'IRENE	SANS TRAITEMENT	VAL D'IRÈNE	100	07040	STE-IRÈNE	1
366	18739	PTU	46378113279	VALD'IRENE	SANS TRAITEMENT	VAL D'IRÈNE	100	07040	STE-IRÈNE	1
367	3608	SDH	00303359470	VILLAGE ST-BASILE	CHLORATION	VILLAGE ST-BASILE	2000	34038	ST-BASILE	3
368	3202	SDH	00303359270	RANG SAINT-JOSEPH	SANS TRAITEMENT	RANG ST-JOSEPH	178	34038	ST-BASILE	3
369	3681	PTU	12239562570	STE-BRIGITTE-DE-LAVAL	AUTRE TRAITEMENT	STE-BRIGITTE-DE-	1075	22045	STE-BRIGITTE-DE-LAVAL	3
370	3699	SBU	12239562570	STE-BRIGITTE-DE-LAVAL	AUTRE TRAITEMENT	STE-BRIGITTE-DE-	1075	22045	STE-BRIGITTE-DE-LAVAL	3
371	3426	PTU	13425145470	CLERMONT	CHLORATION	CLERMONT	3034	15035	CLERMONT	3
372	3186	PTU	13425566270	ST-SIMEON	SANS TRAITEMENT	ST-SIMEON	122	15058	ST-SIMEON	3
373	3228	PTU	13426630270	ST-HILARION	SANS TRAITEMENT	ST-HILARION	560	16050	ST-HILARION	3
374	20834	PTU	13426630270	ST-HILARION	SANS TRAITEMENT	ST-HILARION	560	16050	ST-HILARION	3
375	20875	PTU	13426630270	ST-HILARION	SANS TRAITEMENT	ST-HILARION	560	16050	ST-HILARION	3
376	20883	PTU	13426630270	ST-HILARION	SANS TRAITEMENT	ST-HILARION	560	16050	ST-HILARION	3
377	3145	PTU	13426705270	AQUE. MUNICIPAL	SANS TRAITEMENT	AQUE. MUNICIPAL	524	16005	PETITE RIVIÈRE ST-FRANÇOIS	3
378	23010	SDH	13426937470	LES EBOULEMENTS	POSTE DE CHLORA	LES EBOULEMENTS	940	16048	LES EBOULEMENTS	3
379	3137	PTU	13427091270	NOTRE-DAME-DES-MONTS	SANS TRAITEMENT	NOTRE-DAME-DES-	442	15025	NOTRE-DAME-DES-MONTS	3
380	3301	PTU	13428354570	AQUEDUC	TRAITEMENT	AQUEDUC PIEDMONT	240	22035	STONEHAM ET TEWKESBURY	3
381	3319	PTU	13428354270	AQUEDUC DU VILLAGE	SANS TRAITEMENT	AQUEDUC DU VILLAGE	50	22035	STONEHAM ET TEWKESBURY	3
382	20222	PTU	13428354270	PARC DES FONDATEURS	SANS TRAITEMENT	PARC FONDATEURS	51	22035	STONEHAM ET TEWKESBURY	3
383	20230	PTU	13428354270	PARC DES DRAVEURS	SANS TRAITEMENT	PARC DRAVEURS	51	22035	STONEHAM ET TEWKESBURY	3
384	20263	PTU	13428354270	PARC DES FORESTIERS	SANS TRAITEMENT	PARC FORESTIERS	20	22035	STONEHAM ET TEWKESBURY	3
385	20248	PTU	13428354270	COMPLEXE MUNICIPAL	SANS TRAITEMENT	COMPLEXE MUNICIPAL	76	22035	STONEHAM ET TEWKESBURY	3
386	20255	PTU	13428354270	CASERNE STONEHAM	SANS TRAITEMENT	CASERNE STONEHAM	20	22035	STONEHAM ET TEWKESBURY	3
387	3491	PTU	13428412470	LAC-DELAGE	CHLORATION	LAC-DELAGE	290	22030	LAC-DELAGE	3
388	3624	PTU	13429071470	ST-FERREOL-LES-NEIGES	CHLORATION	ST-FERREOL-LES-	1836	21010	ST-FERREOL-LES-NEIGES	3
389	20891	PTU	13429071470	ST-FERREOL-LES-NEIGES	CHLORATION	ST-FERREOL-LES-	1836	21010	ST-FERREOL-LES-NEIGES	3
390	20909	PTU	13429071470	ST-FERREOL-LES-NEIGES	CHLORATION	ST-FERREOL-LES-	1836	21010	ST-FERREOL-LES-NEIGES	3
391	20917	PTU	13429071470	ST-FERREOL-LES-NEIGES	CHLORATION	ST-FERREOL-LES-	1836	21010	ST-FERREOL-LES-NEIGES	3
392	23044	SDH	13429188470	STE-ANNE DE-BEAUPRÉ	CHLORATION	STE-ANNE DE-	1650	21030	STE-ANNE DE-BEAUPRÉ	3
393	23051	SDH	13429188470	STE-ANNE DE-BEAUPRÉ	CHLORATION	STE-ANNE DE-	1650	21030	STE-ANNE DE-BEAUPRÉ	3
394	23069	SDH	13429188470	STE-ANNE DE-BEAUPRÉ	CHLORATION	STE-ANNE DE-	1650	21030	STE-ANNE DE-BEAUPRÉ	3
395	23077	SDH	13429188470	STE-ANNE DE-BEAUPRÉ	CHLORATION	STE-ANNE DE-	1650	21030	STE-ANNE DE-BEAUPRÉ	3
396	23085	SDH	13429188470	STE-ANNE DE-BEAUPRÉ	CHLORATION	STE-ANNE DE-	1650	21030	STE-ANNE DE-BEAUPRÉ	3

ID	N° APPROV	CODE N° POSTE	NOM POSTE	TYPE POSTE	NOM RESEAU	NOMBRE PERSONNE	CODE MUNICIP.	NOM MUNICIPALITÉ	N° REGION
397	10900	SDH 13429188470	STE-ANNE DE-BEAUPRÉ	CHLORATION	STE-ANNE DE-	1650	21030	STE-ANNE DE-BEAUPRÉ	3
398	20925	SDH 13429188470	STE-ANNE DE-BEAUPRÉ	CHLORATION	STE-ANNE DE-	1650	21030	STE-ANNE DE-BEAUPRÉ	3
399	23093	SDH 13429188470	STE-ANNE DE-BEAUPRÉ	CHLORATION	STE-ANNE DE-	20	21030	STE-ANNE DE-BEAUPRÉ	3
400	3103	PTU 13430483570	LAC-BEAUPORT	TRAITEMENT	LAC BEAUPORT	2475	22040	LAC BEAUPORT	3
401	3236	PTU 13430608270	ST-JOACHIM	SANS TRAITEMENT	ST-JOACHIM	75	21020	ST-JOACHIM	3
402	3178	SDH 13430673470	SAINT-TITE-DES-CAPS	CHLORATION	ST-TITE-DES-CAPS	800	21005	ST-TITE-DES-CAPS	3
403	3525	SBU 13431697470	NEUVILLE	CHLORATION	NEUVILLE	1800	34007	NEUVILLE	3
404	3293	PTU 13431846270	SAINTE-CATHERINE	SANS TRAITEMENT	STE-CATHERINE	1654	22005	STE-CATHERINE-DE-LA-J-C	3
405	3384	PTU 13431929570	CAP-SANTE	TRAITEMENT	CAP-SANTE	1200	34030	CAP-SANTE	3
406	15123	PTU 13431929470	CAP-SANTE	CHLORATION	AQUEDUC J-P JULIEN	190	34030	CAP-SANTE	3
407	11320	SBU 13431994470	NOTRE-DAME-DE-PORTNEUF	CHLORATION	RESEAU ST-CHARLES	500	34048	PORTNEUF	3
408	17350	PTU 13431994270	NOTRE-DAME-DE-PORTNEUF	SANS TRAITEMENT	RESEAU ST-CHARLES	1100	34048	PORTNEUF	3
409	3244	PTU 13432083270	ST-GILBERT	SANS TRAITEMENT	ST-GILBERT	197	34060	ST-GILBERT	3
410	17251	PTU 28152882570	DESCHAMBAULT	TRAITEMENT	ST-GILBERT	197	34060	ST-GILBERT	3
411	3194	PTU 13432265270	ST-LEONARD-DE-PORTNEUF	SANS TRAITEMENT	ST-LEONARD-DE-PORTNEUF	482	34115	ST-LEONARD-DE-PORTNEUF	3
412	3210	SBU 13432414270	ST-ALBAN	SANS TRAITEMENT	ST-ALBAN	690	34097	ST-ALBAN	3
413	3251	PTU 13432570270	SAINT-UBALDE	SANS TRAITEMENT	ST-UBALDE	1100	34090	ST-UBALDE	3
414	3582	PTU 13432612470	RIVIERE-A-PIERRE	CHLORATION	RIVIERE-A-PIERRE	545	34135	RIVIERE-A-PIERRE	3
415	3095	SBU 13432992270	SOURCE	SANS TRAITEMENT	FOSSAMBAULT	1	22010	FOSSAMBAULT SUR-LE-LAC	3
416	3335	PTU 13435359470	BAIE STE-CATHERINE	CHLORATION	BAIE STE-CATHERINE	316	15065	BAIE STE-CATHERINE	3
417	3327	PTU 13482088270	VAL-BELAIR	SANS TRAITEMENT	VAL-BELAIR	19500	23050	VAL-BELAIR	3
418	28829	PTU 13482088270	VAL-BELAIR	SANS TRAITEMENT	VAL-BELAIR	19500	23050	VAL-BELAIR	3
419	28837	PTU 13482088270	VAL-BELAIR	SANS TRAITEMENT	VAL-BELAIR	19500	23050	VAL-BELAIR	3
420	28845	PTU 13482088270	VAL-BELAIR	SANS TRAITEMENT	VAL-BELAIR	19500	23050	VAL-BELAIR	3
421	28852	PTU 13482088270	VAL-BELAIR	SANS TRAITEMENT	VAL-BELAIR	19500	23050	VAL-BELAIR	3
422	17251	PTU 28152882570	DESCHAMBAULT	TRAITEMENT	DESCHAMBAULT-	1400	34058	DESCHAMBAULT-GRONDINES	3
423	28522	PTU 31846066471	STE-MADELEINE	CHLORATION	SOURCES JOYE	450	15013	LA MALBAIE	3
424	23036	PTU 31846066470	LA MALBAIE	CHLORATION	STE-AGNES	117	15013	LA MALBAIE	3
425	11221	PTU 31846777470	BAIE-ST-PAUL	CHLORATION	BAIE-SAINT-PAUL	6308	16013	BAIE-SAINT-PAUL	3
426	10611	PFI 31846793470	PONT-ROUGE	CHLORATION	PONT-ROUGE	3600	34017	PONT-ROUGE	3
427	11304	PTU 31846793270	PONT-ROUGE DE LA COLLINE	SANS TRAITEMENT	RESEAU DE LA COLLINE	90	34017	PONT-ROUGE	3
428	23028	SBU 90402967475	DOMAINE DE LA MONTAGNE	CHLORATION	AQUEDUC DOMAINE DE	98	16013	BAIE-SAINT-PAUL	3
429	5843	PTU 11616075570	COATICOOK	TRAITEMENT	COATICOOK	6200	44037	COATICOOK	5
430	17475	PTU 11616075570	COATICOOK	TRAITEMENT	COATICOOK	6200	44037	COATICOOK	5
431	17509	PTU 11616075270	STATION DE TRAITEMENT	SANS TRAITEMENT	COATICOOK	360	44037	COATICOOK	5
432	15180	PTU 11950201570	VILLAGE MONT-ORFORD	TRAITEMENT	MONT-ORFORD	250	45115	ORFORD	5

ID	N°	CODE N°	NOM	TYPE	NOM	NOMBRE	CODE	NOM	N°
	APPROV	POSTE	POSTE	POSTE	RESEAU	PERSONNE	MUNICIP.	MUNICIPALITÉ	REGION
433	15198	PTU	12024808270	AUBERGE CHERIBOURG	SANS TRAITEMENT CHERIBOURG	999	45115	CHERIBOURG	5
434	5660	PTU	13424254270	VILLAGE DE HATLEY	SANS TRAITEMENT VILLAGE DE HATLEY	189	45043	HATLEY	5
435	5678	PTU	13424254270	VILLAGE DE HATLEY	SANS TRAITEMENT VILLAGE DE HATLEY	189	45043	HATLEY	5
436	5264	PTU	13424270270	BEEBE-PLAIN	SANS TRAITEMENT STANSTEAD	1001	45008	STANSTEAD	5
437	5264	PTU	13424270270	BEEBE-PLAIN	SANS TRAITEMENT STANSTEAD	15	45020	OGDEN	5
438	11700	PTU	13424270270	BEEBE-PLAIN	SANS TRAITEMENT STANSTEAD	15	45020	OGDEN	5
439	11700	PTU	13424270270	BEEBE-PLAIN	SANS TRAITEMENT STANSTEAD	1001	45008	STANSTEAD	5
440	11718	PTU	13424270270	BEEBE-PLAIN	SANS TRAITEMENT STANSTEAD	1001	45008	STANSTEAD	5
441	11718	PTU	13424270270	BEEBE-PLAIN	SANS TRAITEMENT STANSTEAD	15	45020	OGDEN	5
442	11726	PTU	13424270270	BEEBE-PLAIN	SANS TRAITEMENT STANSTEAD	1001	45008	STANSTEAD	5
443	11726	PTU	13424270270	BEEBE-PLAIN	SANS TRAITEMENT STANSTEAD	15	45020	OGDEN	5
444	17566	PTU	13424270270	BEEBE-PLAIN	SANS TRAITEMENT STANSTEAD	1001	45008	STANSTEAD	5
445	17566	PTU	13424270270	BEEBE-PLAIN	SANS TRAITEMENT STANSTEAD	15	45020	OGDEN	5
446	5819	PTU	13424270470	POSTE DE CHLORATION	CHLORATION STANSTEAD	1001	45008	STANSTEAD	5
447	5819	PTU	13424270470	POSTE DE CHLORATION	CHLORATION STANSTEAD	15	45020	OGDEN	5
448	5827	PRA	13424270470	POSTE DE CHLORATION	CHLORATION STANSTEAD	1001	45008	STANSTEAD_SECTEUR BEEBE-	5
449	5827	PRA	13424270470	POSTE DE CHLORATION	CHLORATION STANSTEAD	15	45020	OGDEN	5
450	5611	PTU	13424312270	STANSTEAD	SANS TRAITEMENT STANSTEAD	120	45025	STANSTEAD	5
451	10348	PTU	13424379270	DIXVILLE	SANS TRAITEMENT DIXVILLE	300	44023	DIXVILLE	5
452	11825	PTU	13424379270	DIXVILLE	SANS TRAITEMENT DIXVILLE	300	44023	DIXVILLE	5
453	11833	PTU	13424379270	DIXVILLE	SANS TRAITEMENT DIXVILLE	300	44023	DIXVILLE	5
454	5447	PTU	13424643470	POTTON-MANSONVILLE	CHLORATION SECTEUR MANSONVIL.	900	45030	POTTON	5
455	5355	PTU	13424932270	KINGSBURY	SANS TRAITEMENT KINGSBURY	201	42070	KINGSBURY	5
456	5959	PTU	13425228570	RICMOND AUT.TRAI.	TRAITEMENT RICHMOND	4000	42098	RICHMOND	5
457	11999	PTU	13425228570	RICMOND AUT.TRAI.	TRAITEMENT RICHMOND	4000	42098	RICHMOND	5
458	5249	PTU	13425327270	RESEAU MUNICIPAL	SANS TRAITEMENT WATERVILLE SECTEUR	51	43005	WATERVILLE	5
459	5413	PTU	13425418270	LENNOXVILLE	SANS TRAITEMENT LENNOXVILLE	4046	43010	LENNOXVILLE	5
460	11932	PTU	13425418270	LENNOXVILLE	SANS TRAITEMENT LENNOXVILLE	4046	43010	LENNOXVILLE	5
461	11940	PTU	13425418270	LENNOXVILLE	SANS TRAITEMENT LENNOXVILLE	4046	43010	LENNOXVILLE	5
462	6023	PTU	13425418470	LENNOXVILLE POSTE CL	CHLORATION LENNOXVILLE	4046	43010	LENNOXVILLE	5
463	5793	PTU	13425509470	ASCOT	CHLORATION ASCOT CORNER	600	41055	ASCOT CORNER	5
464	11965	PTU	13425657270	RACINE	SANS TRAITEMENT RACINE	336	42032	RACINE	5
465	11973	PTU	13425657270	RACINE	SANS TRAITEMENT RACINE	336	42032	RACINE	5
466	11981	PTU	13425657270	RACINE	SANS TRAITEMENT RACINE	336	42032	RACINE	5
467	5629	PTU	13425764270	STOKE	SANS TRAITEMENT STOKE	310	42005	STOKE	5
468	5652	PTU	13425988270	VILLAGE DE STUKELY-SUD	SANS TRAITEMENT VILLAGE DE STUKELY	285	45105	STUKELY-SUD	5

ID	N°	CODE N°	NOM	TYPE	NOM	NOMBRE	CODE	NOM	N°	
	APPROV	POSTE	POSTE	POSTE	RESEAU	PERSONNE	MUNICIP.	MUNICIPALITÉ	REGION	
469	17517	PTU	13425988270	VILLAGE DE STUKELY-SUD	SANS TRAITEMENT	VILLAGE DE STUKELY	285	45105	STUKELY-SUD	5
470	5322	SBU	13432067270	EAST-HEREFORD	SANS TRAITEMENT	EAST-HEREFORD	120	44010	EAST-HEREFORD	5
471	5512	PTU	13432190270	ST-ISIDORE-DE-CLIFTON	SANS TRAITEMENT	ST-ISIDORE-	250	41012	ST-ISIDORE-DE-CLIFTON	5
472	5579	PTU	13432281270	STE-EDWIDGE-DE-CLIFTON	SANS TRAITEMENT	STE-EDWIDGE-	201	44055	STE-EDWIDGE-DE-CLIFTON	5
473	5587	PTU	13432281270	STE-EDWIDGE-DE-CLIFTON	SANS TRAITEMENT	STE-EDWIDGE-	201	44055	STE-EDWIDGE-DE-CLIFTON	5
474	12005	SBU	13432281270	STE-EDWIDGE-DE-CLIFTON	SANS TRAITEMENT	STE-EDWIDGE-	201	44055	STE-EDWIDGE-DE-CLIFTON	5
475	12013	SBU	13432281270	STE-EDWIDGE-DE-CLIFTON	SANS TRAITEMENT	STE-EDWIDGE-	201	44055	STE-EDWIDGE-DE-CLIFTON	5
476	5439	PSU	13432315270	MARTINVILLE	SANS TRAITEMENT	MARTINVILLE	201	44060	MARTINVILLE	5
477	5868	PTU	13432422570	COMPTON AUT.TRAI.	TRAITEMENT	COMPTON	500	44071	COMPTON	5
478	5876	PTU	13432729470	COOKSHIRE POST.CHL.	CHLORATION	COOKSHIRE	2000	41045	COOKSHIRE	5
479	11783	PTU	13432729470	COOKSHIRE POST.CHL.	CHLORATION	COOKSHIRE	2000	41045	COOKSHIRE	5
480	5595	SBU	13432786270	SAWYERVILLE	SANS TRAITEMENT	SAWYERVILLE	800	41040	SAWYERVILLE	5
481	12070	SBU	13432786270	SAWYERVILLE	SANS TRAITEMENT	SAWYERVILLE	800	41040	SAWYERVILLE	5
482	12088	SBU	13432786270	SAWYERVILLE	SANS TRAITEMENT	SAWYERVILLE	800	41040	SAWYERVILLE	5
483	12096	PTU	13432786270	SAWYERVILLE	SANS TRAITEMENT	SAWYERVILLE	800	41040	SAWYERVILLE	5
484	5298	SBU	13432984270	BURY	SANS TRAITEMENT	BURY	350	41070	BURY	5
485	5272	PTU	13433453270	BISHOPTON	SANS TRAITEMENT	BISHOPTON	250	41117	BISHOPTON	5
486	5280	SBU	13433453270	BISHOPTON	SANS TRAITEMENT	BISHOPTON	250	41117	BISHOPTON	5
487	5702	PTU	13433594270	WOTTON	SANS TRAITEMENT	WOTTON	700	40017	WOTTON	5
488	14290	PTU	13433594270	WOTTON	SANS TRAITEMENT	WOTTON	700	40017	WOTTON	5
489	5488	PTU	13433651270	WOTTON	SANS TRAITEMENT	WEEDON	550	41098	WEEDON	5
490	12039	PTU	13433651270	WOTTON	SANS TRAITEMENT	WEEDON	550	41098	WEEDON	5
491	17913	PTU	13433651270	WOTTON	SANS TRAITEMENT	WEEDON	550	41098	WEEDON	5
492	5330	SBU	13433750270	FONTAINEBLEAU	SANS TRAITEMENT	FONTAINEBLEAU	90	41098	WEEDON	5
493	11866	SBU	13433750270	FONTAINEBLEAU	SANS TRAITEMENT	FONTAINEBLEAU	90	41098	WEEDON	5
494	11874	SBU	13433750270	FONTAINEBLEAU	SANS TRAITEMENT	FONTAINEBLEAU	90	41098	WEEDON	5
495	11882	SBU	13433750270	FONTAINEBLEAU	SANS TRAITEMENT	FONTAINEBLEAU	90	41098	WEEDON	5
496	11890	SBU	13433750270	FONTAINEBLEAU	SANS TRAITEMENT	FONTAINEBLEAU	90	41098	WEEDON	5
497	5637	SBU	13433800270	STRATFORD	SANS TRAITEMENT	STRATFORD	550	30110	STRATFORD	5
498	5645	PTU	13433800270	STRATFORD	SANS TRAITEMENT	STRATFORD	550	30110	STRATFORD	5
499	12161	PTU	13433800270	STRATFORD	SANS TRAITEMENT	STRATFORD	550	30110	STRATFORD	5
500	12179	SBU	13433800270	STRATFORD	SANS TRAITEMENT	STRATFORD	550	30110	STRATFORD	5
501	5538	PTU	13433933270	ST-ROMAIN	SANS TRAITEMENT	ST-ROMAIN	390	30100	ST-ROMAIN	5
502	5389	PTU	13435383270	LAC-DROLET	SANS TRAITEMENT	LAC-DROLET	700	30080	LAC-DROLET	5
503	5397	PSU	13435383270	LAC-DROLET	SANS TRAITEMENT	LAC-DROLET	700	30080	LAC-DROLET	5
504	5520	PTU	13435920270	ST-LUDGER	SANS TRAITEMENT	SAINT-LUDGER	260	30072	ST-LUDGER	5

ID	N°	CODE N°	NOM	TYPE	NOM	NOMBRE	CODE	NOM	N°	
	APPROV	POSTE	POSTE	POSTE	RESEAU	PERSONNE	MUNICIP.	MUNICIPALITÉ	REGION	
505	15172	PTU	13436001270	NANTESL SECTEUR VILLAGE	SANS TRAITEMENT	NANTES VILLAGE	350	30045	NANTES	5
506	5561	SBU	13436027270	STE-CECILE-DE-WHITTON	SANS TRAITEMENT	STE-CECILE	201	30050	STE-CECILE-DE-WHITTON	5
507	5421	SBU	13436050270	MARSTON	SANS TRAITEMENT	MARSTON	5	30035	MARSTON	5
508	5348	PTU	13436191270	FRONTENAC	SANS TRAITEMENT	MUN. DE FRONTENAC	21	30025	FRONTENAC	5
509	5348	PTU	13436191270	FRONTENAC	SANS TRAITEMENT	FRONTENAC	325	30025	FRONTENAC	5
510	5405	PTU	15926173270	LAMBTON	SANS TRAITEMENT	LAMBTON	1100	30095	LAMBTON	5
511	11924	PTU	15926173270	LAMBTON	SANS TRAITEMENT	LAMBTON	1100	30095	LAMBTON	5
512	5504	PSU	24451908270	ST-HERMENEGILDE	SANS TRAITEMENT	ST-HERMENEGILDE	90	44015	ST-HERMENEGILDE	5
513	12047	PTU	24451908270	ST-HERMENEGILDE	SANS TRAITEMENT	ST-HERMENEGILDE	90	44015	ST-HERMENEGILDE	5
514	15214	PTU	25177809270	JARDIN DES SABLES	SANS TRAITEMENT	JARDIN DES SABLES	600	45115	JARDIN DES SABLES	5
515	15222	PTU	52346996270	DOMAINE LE MONTAGNAC	SANS TRAITEMENT	MONTAGNAC SIROCCO	400	45115	MONTAGNAC SIROCCO	5
516	10652	PTU	13424619270	ST-LIGUORI	SANS TRAITEMENT	ST-LIGUORI	620	63065	ST-LIGUORI	14
517	7427	PTU	13424767570	ST-ALEXIS	TRAITEMENT	ST-ALEXIS	420	63020	ST-ALEXIS	14
518	7492	PTU	13424833570	ST-ESPRIT	TRAITEMENT	ST-ESPRIT	1210	63030	ST-ESPRIT	14
519	15248	PSU	13424874470	RAWDON	CHLORATION	RAWDON	348	62037	RAWDON	14
520	11627	PTU	13424965270	RAWDON	SANS TRAITEMENT	RAWDON	74	62037	RAWDON	14
521	7757	PTU	13425004570	ST-CALIXTE	TRAITEMENT	ST-CALIXTE	1335	63055	ST-CALIXTE	14
522	10660	PTU	13425251270	ST-DONAT	SANS TRAITEMENT	ST-DONAT	2010	62060	ST-DONAT	14
523	7377	PTU	13425673570	TERREBONNE	TRAITEMENT	TERREBONNE	1000	64008	TERREBONNE	14
524	7385	PTU	13425673570	TERREBONNE	TRAITEMENT	TERREBONNE	16500	64008	TERREBONNE	14
525	15784	PTU	13425673570	TERREBONNE	TRAITEMENT	TERREBONNE	16500	64008	TERREBONNE	14
526	15792	PTU	13425673570	TERREBONNE	TRAITEMENT	TERREBONNE	16500	64008	TERREBONNE	14
527	15800	PTU	13425673570	TERREBONNE	TRAITEMENT	TERREBONNE	16500	64008	TERREBONNE	14
528	10678	PTU	13425715270	ST-DIDACE	SANS TRAITEMENT	ST-DIDACE	157	52090	ST-DIDACE	14
529	15131	PTU	13426135270	LANORAIE	SANS TRAITEMENT	LANORAIE	2700	52017	LANORAIE	14
530	7534	PTU	13426424470	ST-GABRIEL	CHLORATION	ST-GABRIEL	1002	52085	ST-GABRIEL	14
531	7534	PTU	13426424470	ST-GABRIEL	CHLORATION	ST-GABRIEL	3170	52080	ST-GABRIEL	14
532	10694	PTU	13426481270	ST-DAMIEN	SANS TRAITEMENT	ST-DAMIEN	420	62075	ST-DAMIEN	14
533	10702	PTU	13426481270	ST-DAMIEN	SANS TRAITEMENT	ST-DAMIEN	105	62075	ST-DAMIEN	14
534	7567	PTU	13426606570	ST-ROCH-DE-L'ACHIGAN	TRAITEMENT	ST-ROCH-DE-	2000	63035	ST-ROCH-DE-L'ACHIGAN	14
535	7807	PTU	13426606570	ST-ROCH-DE-L'ACHIGAN	TRAITEMENT	ST-ROCH-DE-	2000	63035	ST-ROCH-DE-L'ACHIGAN	14
536	15768	PTU	13426606570	ST-ROCH-DE-L'ACHIGAN	TRAITEMENT	ST-ROCH-DE-	2000	63035	ST-ROCH-DE-L'ACHIGAN	14
537	15776	PTU	13426606570	ST-ROCH-DE-L'ACHIGAN	TRAITEMENT	ST-ROCH-DE-	2000	63035	ST-ROCH-DE-L'ACHIGAN	14
538	10728	PTU	13426721270	ST-MELANIE	SANS TRAITEMENT	ST-MELANIE	145	61050	ST-MELANIE	14
539	10736	PTU	13426747270	STE-MARCELLINE	SANS TRAITEMENT	STE-MARCELLINE	360	62030	STE-MARCELLINE-DE-KILDARE	14
540	15446	PTU	13426747270	STE-MARCELLINE	SANS TRAITEMENT	STE-MARCELLINE	360	62030	STE-MARCELLINE-DE-KILDARE	14

ID	N°	CODE N°	NOM	TYPE	NOM	NOMBRE	CODE	NOM	N°	
	APPROV	POSTE	POSTE	POSTE	RESEAU	PERSONNE	MUNICIP.	MUNICIPALITÉ	REGION	
541	10744	PTU	13426762270	ST-JEAN-DE-MATHA	SANS TRAITEMENT	ST-JEAN-DE-MATHA	1205	62015	ST-JEAN-DE-MATHA	14
542	15503	PTU	13426762270	ST-JEAN-DE-MATHA	SANS TRAITEMENT	ST-JEAN-DE-MATHA	1205	62015	ST-JEAN-DE-MATHA	14
543	7393	PTU	13426804470	ST-LIN-LAURENTIDES	CHLORATION	ST-LIN-LAURENTIDES	2627	63048	ST-LIN-LAURENTIDES	14
544	7435	PTU	13426838570	ST-ALPHONSE	TRAITEMENT	ST-ALPHONSE	820	62025	ST-ALPHONSE-DE-RODRIGUEZ	14
545	10751	PTU	13426838270	ST-ALPHONSE	SANS TRAITEMENT	ST-ALPHONSE	350	62025	ST-ALPHONSE-DE-RODRIGUEZ	14
546	10769	PTU	13426838270	ST-ALPHONSE	SANS TRAITEMENT	ST-ALPHONSE	105	62025	ST-ALPHONSE-DE-RODRIGUEZ	14
547	10777	PTU	13430830270	STE-ELISABETH	SANS TRAITEMENT	STE-ELISABETH	165	52030	STE-ELISABETH	14
548	10785	PTU	13786223470	ST-AMBOISE-DE-KILDARE	CHLORATION	ST-AMBOISE-DE-	1000	61040	ST-AMBOISE-DE-KILDARE	14
549	15370	PTU	13786223470	ST-AMBOISE-DE-KILDARE	CHLORATION	ST-AMBOISE-DE-	1000	61040	ST-AMBOISE-DE-KILDARE	14
550	10637	PTU	17820143270	ST-MICHEL-DES-SAINTS	SANS TRAITEMENT	ST-MICHEL-DES-	2000	62085	ST-MICHEL-DES-SAINTS	14
551	15735	PTU	17820143270	ST-MICHEL-DES-SAINTS	SANS TRAITEMENT	ST-MICHEL-DES-	2000	62085	ST-MICHEL-DES-SAINTS	14
552	6122	PTU	12062378270	ST-CESAIRE	SANS TRAITEMENT	ST-CESAIRE	3550	55023	ST-CESAIRE	16
553	26575	PTU	12062378270	ST-CESAIRE	SANS TRAITEMENT	ST-CESAIRE	3550	55023	ST-CESAIRE	16
554	6700	PTU	12062378470	ST-CESAIRE	CHLORATION	ST-CESAIRE	3550	55023	ST-CESAIRE	16
555	31245	PTU	13424593270	COMMUNAUTAIRE ST-IGNACE	SANS TRAITEMENT	COM. ST-IGNACE	100	46095	ST-IGNACE-DE-STANBRIDGE	16
556	24711	PTU	13424718470	SUTTON	CHLORATION	SUTTON	1500	46058	SUTTON	16
557	6031	PTU	13424742470	ABERCORN	CHLORATION	ABERCORN	216	46005	ABERCORN	16
558	6304	PTU	13425939470	VILLE WARDEN	CHLORATION	VILLE WARDEN	210	47030	WARDEN	16
559	6312	SBU	13425939470	VILLE WARDEN	CHLORATION	VILLE WARDEN	210	47030	WARDEN	16
560	18168	PSU	13425939470	VILLE WARDEN	CHLORATION	VILLE WARDEN	210	47030	WARDEN	16
561	18176	PSU	13425939470	VILLE WARDEN	CHLORATION	VILLE WARDEN	210	47030	WARDEN	16
562	18184	PSU	13425939470	VILLE WARDEN	CHLORATION	VILLE WARDEN	210	47030	WARDEN	16
563	18192	PSU	13425939470	VILLE WARDEN	CHLORATION	VILLE WARDEN	210	47030	WARDEN	16
564	18200	PSU	13425939470	VILLE WARDEN	CHLORATION	VILLE WARDEN	210	47030	WARDEN	16
565	18218	PSU	13425939470	VILLE WARDEN	CHLORATION	VILLE WARDEN	210	47030	WARDEN	16
566	18226	PSU	13425939470	VILLE WARDEN	CHLORATION	VILLE WARDEN	210	47030	WARDEN	16
567	6320	PTU	13425939270	WARDEN	SANS TRAITEMENT	WARDEN	50	47030	WARDEN	16
568	24703	PTU	13426432270	LAC-BROME	SANS TRAITEMENT	LAC-BROME	3235	46075	LAC-BROME	16
569	24679	PTU	13426432470	LAC BROME	CHLORATION	LAC BROME	3235	46075	LAC BROME	16
570	24695	PTU	13426432470	LAC BROME	CHLORATION	LAC BROME	3235	46075	LAC BROME	16
571	6239	PTU	13427018270	UPTON	SANS TRAITEMENT	UPTON	1200	48038	UPTON	16
572	6247	PSU	13427018270	UPTON	SANS TRAITEMENT	UPTON	1200	48038	UPTON	16
573	6585	PTU	13427067470	ST-LIBOIRE	CHLORATION	ST-LIBOIRE	1575	54072	ST-LIBOIRE	16
574	6171	PTU	13428453270	ST-PAUL-D'ABBOTSFORD	SANS TRAITEMENT	ST-PAUL	850	55015	ST-PAUL-D'ABBOTSFORD	16
575	17848	PTU	13428453270	ST-PAUL-D'ABBOTSFORD	SANS TRAITEMENT	ST-PAUL	850	55015	ST-PAUL-D'ABBOTSFORD	16
576	17855	PTU	13428453270	ST-PAUL-D'ABBOTSFORD	SANS TRAITEMENT	ST-PAUL	850	55015	ST-PAUL-D'ABBOTSFORD	16

ID	N° APPROV	CODE N° POSTE	NOM POSTE	TYPE POSTE	NOM RESEAU	NOMBRE PERSONNE	CODE MUNICIP.	NOM MUNICIPALITÉ	N° REGION
577	17863	PTU 13428453270	ST-PAUL-D'ABBOTSFORD	SANS TRAITEMENT	ST-PAUL	850	55015	ST-PAUL-D'ABBOTSFORD	16
578	24638	PTU 13428826470	ROUGEMONT	CHLORATION	ROUGEMONT	400	55037	ROUGEMONT	16
579	24646	PTU 13428826470	ROUGEMONT	CHLORATION	ROUGEMONT	400	55037	ROUGEMONT	16
580	24877	PTU 13428875470	ROUGEMONT	CHLORATION	ROUGEMONT	2050	55037	ROUGEMONT	16
581	6502	PTU 13428875570	ROUGEMONT	TRAITEMENT	ROUGEMONT	2050	55037	ROUGEMONT	16
582	17707	PTU 13428875570	ROUGEMONT	TRAITEMENT	ROUGEMONT	2050	55037	ROUGEMONT	16
583	6130	PTU 13429485270	SAINT-CHRYSOSTOME	SANS TRAITEMENT	SAINT-CHRYSOSTOME	1100	69017	ST-CHRYSOSTOME	16
584	11288	PTU 13429899470	HEMMINGFORD	CHLORATION	HEMMINGFORD	750	68010	HEMMINGFORD	16
585	6106	PTU 13430194270	NAPIERVILLE	SANS TRAITEMENT	NAPIERVILLE	3030	68030	NAPIERVILLE	16
586	17723	PTU 13430194270	NAPIERVILLE	SANS TRAITEMENT	NAPIERVILLE	3030	68030	NAPIERVILLE	16
587	17731	PTU 13430194270	NAPIERVILLE	SANS TRAITEMENT	NAPIERVILLE	3030	68030	NAPIERVILLE	16
588	6106	PTU 13430194270	NAPIERVILLE	SANS TRAITEMENT	NAPIERVILLE	74	68035	ST-CYPRIEN-DE-NAPIERVILLE	16
589	17723	PTU 13430194270	NAPIERVILLE	SANS TRAITEMENT	NAPIERVILLE	74	68035	ST-CYPRIEN-DE-NAPIERVILLE	16
590	17731	PTU 13430194270	NAPIERVILLE	SANS TRAITEMENT	NAPIERVILLE	74	68035	ST-CYPRIEN-DE-NAPIERVILLE	16
591	6577	PTU 13430244470	SAINT-ISIDORE	CHLORATION	SAINT-ISIDORE	3112	67040	ST-ISIDORE	16
592	17715	PTU 13430244470	SAINT-ISIDORE	CHLORATION	SAINT-ISIDORE	3112	67040	ST-ISIDORE	16
593	15149	PTU 13434014470	SADDLE BROOK	CHLORATION	SADDLE BROOK	3000	71105	ST-LAZARE	16
594	18127	PTU 13434014470	SADDLE BROOK	CHLORATION	SADDLE BROOK	3000	71105	ST-LAZARE	16
595	18135	PTU 13434014470	SADDLE BROOK	CHLORATION	SADDLE BROOK	3000	71105	ST-LAZARE	16
596	6148	PTU 13434014570	STE-ANGELIQUE	TRAITEMENT	STE-ANGELIQUE	8894	71105	ST-LAZARE	16
597	6155	PTU 13434014570	STE-ANGELIQUE	TRAITEMENT	STE-ANGELIQUE	8894	71105	ST-LAZARE	16
598	18085	PTU 13434014570	STE-ANGELIQUE	TRAITEMENT	STE-ANGELIQUE	8894	71105	ST-LAZARE	16
599	18481	PTU 13434014570	STE-ANGELIQUE	TRAITEMENT	STE-ANGELIQUE	8894	71105	ST-LAZARE	16
600	6163	PTU 13434014270	ST-LOUIS PUIITS	SANS TRAITEMENT	SAINT-LOUIS PUIITS	300	71105	ST-LAZARE	16
601	6486	PTU 31846579470	PTE-RAQUETTE	CHLORATION	PTE-RAQUETTE	140	71100	HUDSON	16
602	6064	PTU 13434303270	HUDSON	SANS TRAITEMENT	HUDSON	5100	71100	HUDSON	16
603	17939	PTU 13434303270	HUDSON	SANS TRAITEMENT	HUDSON	5100	71100	HUDSON	16
604	17947	PTU 13434303270	HUDSON	SANS TRAITEMENT	HUDSON	5100	71100	HUDSON	16
605	6114	PTU 13435938270	ORMSTOWN	SANS TRAITEMENT	ORMSTOWN	2200	69037	ORMSTOWN	16
606	6783	PTU 13435938270	ORMSTOWN	SANS TRAITEMENT	ORMSTOWN	2200	69037	ORMSTOWN	16
607	17871	PTU 13435938270	ORMSTOWN	SANS TRAITEMENT	ORMSTOWN	2200	69037	ORMSTOWN	16
608	17889	PTU 13435938270	ORMSTOWN	SANS TRAITEMENT	ORMSTOWN	2200	69037	ORMSTOWN	16
609	17897	PTU 13435938270	ORMSTOWN	SANS TRAITEMENT	ORMSTOWN	2200	69037	ORMSTOWN	16
610	17905	PTU 13435938270	ORMSTOWN	SANS TRAITEMENT	ORMSTOWN	2200	69037	ORMSTOWN	16
611	6445	PTU 13436084470	MELOCHEVILLE	CHLORATION	MELOCHEVILLE	1980	70060	MELOCHEVILLE	16
612	6940	PTU 13436084470	MELOCHEVILLE	CHLORATION	MELOCHEVILLE	1980	70060	MELOCHEVILLE	16

ID	N°	CODE N°	NOM	TYPE	NOM	NOMBRE	CODE	NOM	N°	
	APPROV	POSTE	POSTE	POSTE	RESEAU	PERSONNE	MUNICIP.	MUNICIPALITÉ	REGION	
613	6528	SDH	14186910470	ST-CLET	CHLORATION	ST-CLET	1200	71045	ST-CLET	16
614	6189	PTU	14832380270	ST-REMI	SANS TRAITEMENT	ST-REMI	4907	68055	ST-REMI	16
615	18028	PTU	14832380270	ST-REMI	SANS TRAITEMENT	ST-REMI	4907	68055	ST-REMI	16
616	18036	PTU	14832380270	ST-REMI	SANS TRAITEMENT	ST-REMI	4907	68055	ST-REMI	16
617	18044	PTU	14832380270	ST-REMI	SANS TRAITEMENT	ST-REMI	4907	68055	ST-REMI	16
618	18051	PTU	14832380270	ST-REMI	SANS TRAITEMENT	ST-REMI	4907	68055	ST-REMI	16
619	6197	PTU	16522906270	STE-HELENE-DE-BAGOT	SANS TRAITEMENT	STE-HELENE-	1025	54095	STE-HELENE-DE-BAGOT	16
620	17780	PTU	16522906270	STE-HELENE-DE-BAGOT	SANS TRAITEMENT	STE-HELENE-	1025	54095	STE-HELENE-DE-BAGOT	16
621	17798	PTU	16522906270	STE-HELENE-DE-BAGOT	SANS TRAITEMENT	STE-HELENE-	1025	54095	STE-HELENE-DE-BAGOT	16
622	17806	PTU	16522906270	STE-HELENE-DE-BAGOT	SANS TRAITEMENT	STE-HELENE-	1025	54095	STE-HELENE-DE-BAGOT	16
623	17814	PTU	16522906270	STE-HELENE-DE-BAGOT	SANS TRAITEMENT	STE-HELENE-	1025	54095	STE-HELENE-DE-BAGOT	16
624	17822	PTU	16522906270	STE-HELENE-DE-BAGOT	SANS TRAITEMENT	STE-HELENE-	1025	54095	STE-HELENE-DE-BAGOT	16
625	17830	PTU	16522906270	STE-HELENE-DE-BAGOT	SANS TRAITEMENT	STE-HELENE-	1025	54095	STE-HELENE-DE-BAGOT	16
626	6213	PTU	19341627270	STE-MARTHE	SANS TRAITEMENT	SAINTE-MARTHE	510	71110	STE-MARTHE	16
627	11197	PTU	21761457579	REGIE	TRAITEMENT	REGIE	1260	71065	REGIE	16
628	6411	PTU	23747462470	LES CEDRES	CHLORATION	LES CEDRES	4014	71050	LES CEDRES	16
629	6775	PTU	23747462470	LES CEDRES	CHLORATION	LES CEDRES	4014	71050	LES CEDRES	16
630	11213	PSU	24436628470	FRELIGHSBURG	CHLORATION	FRELIGHSBURG	210	46010	FRELIGHSBURG	16
631	11668	PTU	26974899470	ST-ALEXANDRE	CHLORATION	SAINT-ALEXANDRE	1350	56055	ST-ALEXANDRE	16
632	17756	PTU	26974899470	ST-ALEXANDRE	CHLORATION	SAINT-ALEXANDRE	1350	56055	ST-ALEXANDRE	16
633	6395	PTU	27148576470	ST-POLYCARPE	CHLORATION	ST-POLYCARPE	1670	71020	ST-POLYCARPE	16
634	6395	PTU	27148576470	ST-POLYCARPE	CHLORATION	ST-POLYCARPE	990	71115	STE_JUSTINE -DE-NEWTON	16
635	6601	PTU	27148576470	ST-POLYCARPE	CHLORATION	ST-POLYCARPE	1670	71020	ST-POLYCARPE	16
636	6601	PTU	27148576470	ST-POLYCARPE	CHLORATION	ST-POLYCARPE	990	71115	STE_JUSTINE -DE-NEWTON	16
637	6619	SBU	27148576470	ST-POLYCARPE	CHLORATION	ST-POLYCARPE	1670	71020	ST-POLYCARPE	16
638	6619	SBU	27148576470	ST-POLYCARPE	CHLORATION	ST-POLYCARPE	990	71115	STE_JUSTINE -DE-NEWTON	16
639	6098	PTU	31845233470	VAUDREUIL-DORION	CHLORATION	VAUDREUIL-DORION	7000	71083	VAUDREUIL-DORION	16
640	6098	PTU	31845233470	VAUDREUIL-DORION	CHLORATION	VAUDREUIL-DORION	49	71105	ST-LAZARE	16
641	6254	PTU	31845233470	VAUDREUIL-DORION	CHLORATION	VAUDREUIL-DORION	49	71105	ST-LAZARE	16
642	6254	PTU	31845233470	VAUDREUIL-DORION	CHLORATION	VAUDREUIL-DORION	7000	71083	VAUDREUIL-DORION	16
643	6270	PTU	31845233470	VAUDREUIL-DORION	CHLORATION	VAUDREUIL-DORION	7000	71083	VAUDREUIL-DORION	16
644	6270	PTU	31845233470	VAUDREUIL-DORION	CHLORATION	VAUDREUIL-DORION	49	71105	ST-LAZARE	16
645	6288	PTU	31845233470	VAUDREUIL-DORION	CHLORATION	VAUDREUIL-DORION	7000	71083	VAUDREUIL-DORION	16
646	6288	PTU	31845233470	VAUDREUIL-DORION	CHLORATION	VAUDREUIL-DORION	49	71105	ST-LAZARE	16
647	6361	PTU	31845233470	VAUDREUIL-DORION	CHLORATION	VAUDREUIL-DORION	7000	71083	VAUDREUIL-DORION	16
648	6361	PTU	31845233470	VAUDREUIL-DORION	CHLORATION	VAUDREUIL-DORION	49	71105	VAUDREUIL-DORION	16

ID	N°	CODE N°	NOM	TYPE	NOM	NOMBRE	CODE	NOM	N°	
	APPROV	POSTE	POSTE	POSTE	RESEAU	PERSONNE	MUNICIP.	MUNICIPALITÉ	REGION	
649	6676	PTU	31845233470	VAUDREUIL-DORION	CHLORATION	VAUDREUIL-DORION	7000	71083	VAUDREUIL-DORION	16
650	6676	PTU	31845233470	VAUDREUIL-DORION	CHLORATION	VAUDREUIL-DORION	49	71105	ST-LAZARE	16
651	6916	PTU	31845233470	VAUDREUIL-DORION	CHLORATION	VAUDREUIL-DORION	7000	71083	VAUDREUIL-DORION	16
652	6916	PTU	31845233470	VAUDREUIL-DORION	CHLORATION	VAUDREUIL-DORION	49	71105	ST-LAZARE	16
653	11262	PTU	31845233470	VAUDREUIL-DORION	CHLORATION	VAUDREUIL-DORION	7000	71083	VAUDREUIL-DORION	16
654	11262	PTU	31845233470	VAUDREUIL-DORION	CHLORATION	VAUDREUIL-DORION	49	71105	ST-LAZARE	16
655	6684	PTU	31845233570	VAUDREUIL-DORION	TRAITEMENT	VAUDREUIL-DORION	332	71083	VAUDREUIL-DORION	16
656	11205	PTU	31845233570	VAUDREUIL-DORION	TRAITEMENT	VAUDREUIL-DORION	350	71083	VAUDREUIL-DORION	16
657	6668	PTU	31845233570	VAUDREUIL-DORION	TRAITEMENT	VAUDREUIL-DORION	245	71083	VAUDREUIL-DORION	16
658	6262	PTU	31845233270	VAUDREUIL-DORION	SANS TRAITEMENT	VAUDREUIL-DORION	112	71083	VAUDREUIL-DORION	16
659	6296	PTU	31845233270	VAUDREUIL-DORION	SANS TRAITEMENT	VAUDREUIL-DORION	52	71083	VAUDREUIL-DORION	16
660	6064	PTU	13434303270	HUDSON	SANS TRAITEMENT	HUDSON	52	71083	VAUDREUIL-DORION	16
661	17939	PTU	13434303270	HUDSON	SANS TRAITEMENT	HUDSON	52	71083	VAUDREUIL-DORION	16
662	17947	PTU	13434303270	HUDSON	SANS TRAITEMENT	HUDSON	52	71083	VAUDREUIL-DORION	16
663	6734	PTU	31846579470	RESERVOIR BOURGET	CHLORATION	RESERVOIR BOURGET	3262	71133	RIGAUD	16
664	6858	PTU	31846579470	RESERVOIR BOURGET	CHLORATION	RESERVOIR BOURGET	3262	71133	RIGAUD	16
665	11270	PTU	31846579470	RESERVOIR BOURGET	CHLORATION	RESERVOIR BOURGET	3262	71133	RIGAUD	16
666	17921	PTU	31846579570	PUITS AGATHE	TRAITEMENT	PUITS AGATHE	3262	71133	RIGAUD	16
667	6486	PTU	31846579470	PTE-RAQUETTE	CHLORATION	PTE-RAQUETTE	1047	71133	RIGAUD	16
668	6494	PTU	31846579570	PUITS SEGUIN	TRAITEMENT	PUITS SEGUIN	130	71133	RIGAUD	16
669	6726	PTU	31846579270	PUITS CHEMIN PARK	SANS TRAITEMENT	PUITS CHEMIN PARK	14	71133	RIGAUD	16
670	10264	PTU	31846579270	PUITS RIGAUD	SANS TRAITEMENT	GAUTHIER PUIITS	77	71133	RIGAUD	16
671	3905	PTU	13426408570	KINGSEY-FALLS	TRAITEMENT	KINGSEY-FALLS	1180	39097	KINGSEY-FALLS	17
672	4101	PTU	13427786570	ST-PIE-DE-GUIRE	TRAITEMENT	ST-PIE-DE-GUIRE	250	49130	ST-PIE-DE-GUIRE	17
673	4143	PTU	13427844470	ST-ZEPHIRIN-DE-COURVAL	CHLORATION	SAINT-ZEPHIRIN	413	50090	ST-ZEPHIRIN-DE-COURVAL	17
674	4697	PTU	13428164570	ST-CYRILLE-DE-WENDOVER	TRAITEMENT	ST-CYRILLE	1220	49070	ST-CYRILLE-DE-WENDOVER	17
675	4705	PTU	13428164570	ST-CYRILLE-DE-WENDOVER	TRAITEMENT	ST-CYRILLE	1220	49070	ST-CYRILLE-DE-WENDOVER	17
676	4580	PTU	13428271270	NOTRE-DAME-DU-BON-CONSE	SANS TRAITEMENT	NOTRE-DAME	1240	49075	NOTRE-DAME-DU-BON-CONSEIL	17
677	13045	PTU	13428271270	NOTRE-DAME-DU-BON-CONSE	SANS TRAITEMENT	NOTRE-DAME	1240	49075	NOTRE-DAME-DU-BON-CONSEIL	17
678	12864	PTU	13428370570	WICKHAM	TRAITEMENT	WICKHAM	700	49040	WICKHAM	17
679	12872	PTU	13428370570	WICKHAM	TRAITEMENT	WICKHAM	700	49040	WICKHAM	17
680	12880	PTU	13428370570	WICKHAM	TRAITEMENT	WICKHAM	700	49040	WICKHAM	17
681	5033	SDH	13430970270	VILLEROY	SANS TRAITEMENT	VILLEROY	400	32085	VILLEROY	17
682	4481	PTU	13431002270	HAM-NORD	SANS TRAITEMENT	HAM-NORD	561	39010	HAM-NORD	17
683	4499	SDH	13431002270	HAM-NORD	SANS TRAITEMENT	HAM-NORD	561	39010	HAM-NORD	17
684	4986	PTU	13431044270	SAINTS-MARTYRS-CANADIENS	SANS TRAITEMENT	STS-MARTYRS	59	39005	STS-MARTYRS-CANADIENS	17

ID	N°	CODE N°	NOM	TYPE	NOM	NOMBRE	CODE	NOM	N°	
APPROV	POSTE	POSTE	POSTE	POSTE	RESEAU	PERSONNE	MUNICIP.	MUNICIPALITÉ	REGION	
685	4994	SDH	13431044270	SAINTS-MARTYRS-CANADIENS	SANS TRAITEMENT	STS-MARTYRS	59	39005	STS-MARTYRS-CANADIENS	17
686	4432	PTU	13431440470	FORTIERVILLE	CHLORATION	FORTIERVILLE	539	38047	FORTIERVILLE	17
687	4549	SDH	13431457270	MANSEAU	SANS TRAITEMENT	MANSEAU	610	38028	MANSEAU	17
688	4218	PTU	13431788570	STE-PERPETUE	TRAITEMENT	STE-PERPETUE	540	50050	STE-PERPETUE	17
689	4952	SDH	13431820270	STE-SOPHIE-DE-LEVRARD	SANS TRAITEMENT	STE-SOPHIE	421	38040	STE-SOPHIE-DE-LEVRARD	17
690	13110	SDH	13431820270	STE-SOPHIE-DE-LEVRARD	SANS TRAITEMENT	STE-SOPHIE	421	38040	STE-SOPHIE-DE-LEVRARD	17
691	13128	PTU	13431820270	STE-SOPHIE-DE-LEVRARD	SANS TRAITEMENT	STE-SOPHIE	421	38040	STE-SOPHIE-DE-LEVRARD	17
692	4010	PTU	13431978570	ST-CELESTIN	AUTRE	ST-CELESTIN	872	50030	ST-CELESTIN	17
693	4440	PTU	13432000270	GRAND-SAINT-ESPRIT	SANS TRAITEMENT	GRAND-SAINT-ESPRIT	130	50065	GRAND-SAINT-ESPRIT	17
694	4457	PTU	13432000270	GRAND-SAINT-ESPRIT	SANS TRAITEMENT	GRAND-SAINT-ESPRIT	120	50065	GRAND-SAINT-ESPRIT	17
695	3939	PTU	13432745470	NORBERTVILLE	CHLORATION	NORBERTVILLE	325	39045	NORBERTVILLE	17
696	4655	PTU	13432828270	Parisville	SANS TRAITEMENT	PARISVILLE	600	38055	PARISVILLE	17
697	5041	PTU	13432919270	WARWICK	SANS TRAITEMENT	WARWICK	3000	39077	WARWICK	17
698	13318	SDH	13432919270	WARWICK	SANS TRAITEMENT	WARWICK	3000	39077	WARWICK	17
699	4119	PTU	13433032470	ST-PIERRE-BAPTISTE	CHLORATION	ST-PIERRE-BAPTISTE	275	32050	ST-PIERRE-BAPTISTE	17
700	4176	PTU	13433156470	STE-BRIGITTE-DES-SAULTS	CHLORATION	STE-BRIGITTE	227	49085	STE-BRIGITTE-DES-SAULTS	17
701	4184	PTU	13433834570	STE-CLOTHILDE-DE-HORTON	TRAITEMENT	STE-CLOTHILDE	329	39117	STE-CLOTHILDE-DE-HORTON	17
702	4911	PTU	13433875270	STE-EULALIE	SANS TRAITEMENT	STE-EULALIE	400	50005	STE-EULALIE	17
703	4424	PTU	15193618270	DURHAM-SUD	SANS TRAITEMENT	DURHAM-SUD	600	49015	DURHAM-SUD	17
704	4531	PTU	15583974270	LYSTER	SANS TRAITEMENT	LYSTER	1050	32065	LYSTER	17
705	5017	PTU	19953066270	TINGWICK	SANS TRAITEMENT	TINGWICK	600	39025	TINGWICK	17
706	4275	PTU	28776169470	DESCHAILLONS-SUR-SAINT-LA	CHLORATION	DESCHAILLONS	1292	38070	DESCHAILLONS-SUR-ST-LAUREI	17
707	13011	PTU	28776169470	DESCHAILLONS-SUR-SAINT-LA	CHLORATION	DESCHAILLONS	1292	38070	DESCHAILLONS-SUR-ST-LAUREI	17
708	13029	PTU	28776169470	DESCHAILLONS-SUR-SAINT-LA	CHLORATION	DESCHAILLONS	1292	38070	DESCHAILLONS-SUR-ST-LAUREI	17
709	13037	PTU	28776169470	DESCHAILLONS-SUR-SAINT-LA	CHLORATION	DESCHAILLONS	1292	38070	DESCHAILLONS-SUR-ST-LAUREI	17
710	4655	PTU	13432828270	PARISVILLE	SANS TRAITEMENT	PARISVILLE	50	38070	DESCHAILLONS-SUR-ST-LAUREI	17
711	4242	PTU	31543283470	ARTHABASKA	CHLORATION	ARTHABASKA	7001	39062	VICTORIAVILLE	17
712	10306	PTU	31846116470	ST-GERMAIN-DE-GRANTHAM	CHLORATION	ST-GERMAIN	2501	49048	ST-GERMAIN-DE-GRANTHAM	17
713	13284	PTU	31846116470	ST-GERMAIN-DE-GRANTHAM	CHLORATION	ST-GERMAIN	2501	49048	ST-GERMAIN-DE-GRANTHAM	17
714	13292	PTU	31846116470	ST-GERMAIN-DE-GRANTHAM	CHLORATION	ST-GERMAIN	2501	49048	ST-GERMAIN-DE-GRANTHAM	17
715	13300	PTU	31846116470	ST-GERMAIN-DE-GRANDHAM	CHLORATION	ST-GERMAIN-DE	2501	49048	ST-GERMAIN-DE-GRANDHAM	17
716	4044	PTU	31846553470	ST-GUILLAUME	CHLORATION	ST-GUILLAUME	891	49113	ST-GUILLAUME	17
717	13219	PTU	31846553470	ST-GUILLAUME	CHLORATION	ST-GUILLAUME	891	49113	ST-GUILLAUME	17
718	4069	PTU	90011529570	ST-LEONARD-D'ASTON	TRAITEMENT	ST-LEONARD-D'ASTON	1080	50042	ST-LEONARD-D'ASTON	17
719	4077	PTU	90011529570	SAINT-LEONARD-D'ASTON	TRAITEMENT	ST-LEONARD-D'ASTON	186	50042	ST-LEONARD-D'ASTON	17
720	4895	PTU	90513185270	ST-WENCESLAS	SANS TRAITEMENT	ST-WENCESLAS	675	50023	ST-WENCESLAS	17

ID	N°	CODE	N°	NOM	TYPE	NOM	NOMBRE	CODE	NOM	N°
	APPROV		POSTE	POSTE	POSTE	RESEAU	PERSONNE	MUNICIP.	MUNICIPALITÉ	REGION
721	13391	PTU	90513185270	ST-WENCESLAS	SANS TRAITEMENT	ST-WENCESLAS	675	50023	ST-WENCESLAS	17

Annexe K
Description lithologique au droit des puits en milieu agricole (MDDEP, 1968-)

N°		Description lithologique
Puits	Municipalité	
1	Irlande	Sable graveleux-Sable argileux-Sable fin-Gravier-Sable fin-Sable graveleux
2	Notre-Dame des-Pins	Dépôt non consolidés-Roche
3	Saint-Odilon-de-Cranbourne	Sable graveleux-Sable silteux-Sable graveleux-Gravier grossier
4	Saint Victor	Dépôt non consolidés-Roche
5	Lévis	
6	Saint Hilarion	Bloc avec gravier-Roche
7	Stoneham et Tewkesbury	Dépôt non consolidés-Roche
8	Cap-Santé	Terre végétale-sable argileux-Sable graveleux
9	Saint-Celestin	Argile-Sable silteux-Sable fin-Sable graveleux
10	Saint-Guillaume	Terre végétale-Argile-Sable-Roche
11	Saint-Leonard-d'Aston	Sable-Argile-Sable argileux-Sable avec gravier
12	Manseau	Argile sablonneuse-Sable moyen avec sable fin
13	Frontnac	Argile graveleuse
14	Saint-Isidore-de-Clifton	Sable-Roche
15	Saint Ludger	Dépôt non consolidés-Roche
16	Stukely-Sud	Gravier-Roche
17	Ascot Corner	Terre végétale-Argile
18	Abercorn	Argile-Gravier fin- Argile-Sable avec gravier-Roche
19	Les Cèdres	Argile-Bloc avec sable-Roche
20	Beauharnois(Melocheville)	Dépôt-Grès
21	Rigaud	Dépôt de surface-Roche
22	Les Cèdres	Argile-Bloc avec sable-Roche
23	Beauharnois (Melocheville)	Dépôt-Grès
24	La Guadeloupe	Argile-Roche
25	Saint-Gédéon-de-Beauce	Argile-Gravier grosier avec sable-Argile graveleuse-Roche
26	Vallée Jonction	Terre végétale-Gravier sablonneux-Sable moyen-sable graveleuxr-Silt avec Sable fin
27	Lévis	
28	Saint-Joseph-de-Beauce	Terre végétale-Roche
29	Saint-Joseph-de-Beauce	Terre végétale-Roche
30	Saint-Joseph-de-Beauce	Terre végétale-Roche
31	Adstock	
32	Saint Victor	Terre végétale-Sable-Gravier-Roche
33	Stukely-Sud	Terre végétale avec sable-Roche
34	Sainte-Hélène-de-Bagot	Argile-Argile graveleuse-Roche
35	Sainte-Hélène-de-Bagot	Argile-Argile graveleuse-Roche
36	Sainte-Hélène-de-Bagot	Argile-Argile graveleuse-Roche
37	Saint-Michel-de-Bellechasse	Terre végétale-Roche
38	Saint Marguerite	Terre végétale-Sable argileux
39	Stoneham et Tewkesbury	Argile avec bloc-Granite et gneiss
40	Saint Hilarion	Bloc avec gravier-Roche
41	Saint Hilarion	Bloc avec gravier-Roche
42	Saint Hilarion	Bloc avec gravier-Roche
43	Lac-Brome	Argile sablonneuse avec silt à bloc-Sablegraveleux-Sable grossier-Gravier
44	Packington	Dépôt non consolidés-Roche