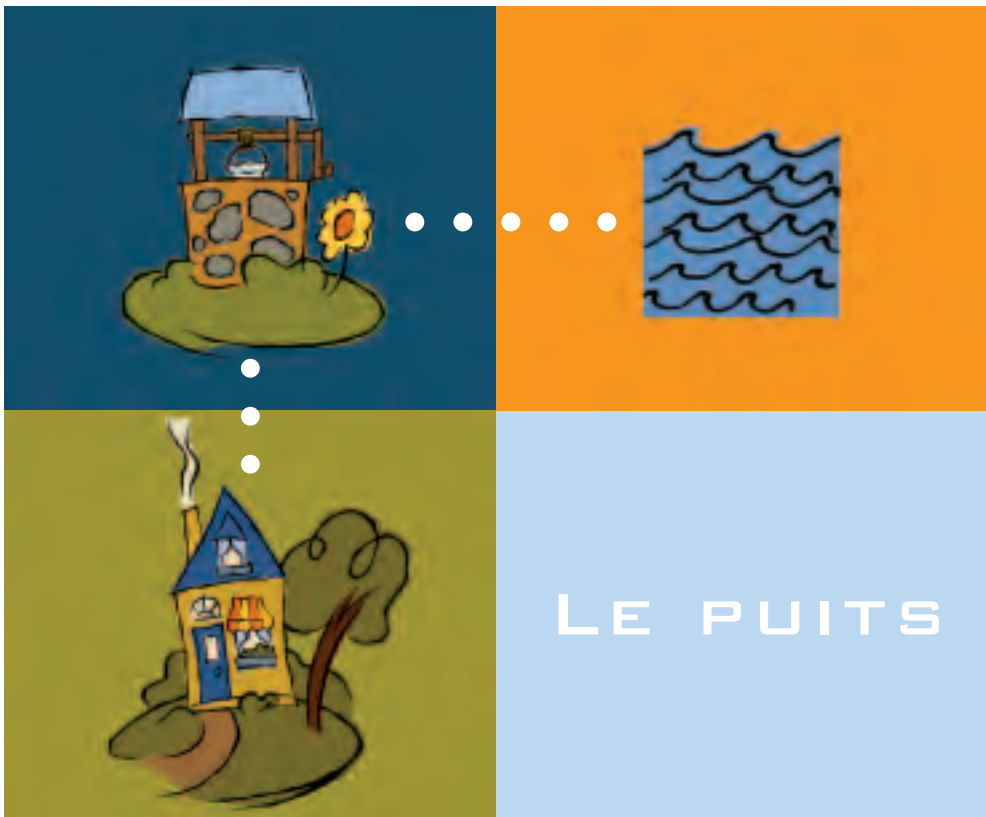


Révision de la numérotation des règlements

Veillez prendre note qu'un ou plusieurs numéros de règlements apparaissant dans ces pages ont été modifiés depuis la publication du présent document. En effet, à la suite de l'adoption de la Loi sur le Recueil des lois et des règlements du Québec (L.R.Q., c. R-2.2.0.0.2), le ministère de la Justice a entrepris, le 1^{er} janvier 2010, une révision de la numérotation de certains règlements, dont ceux liés à la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2).

Pour avoir de plus amples renseignements au sujet de cette révision, visitez le http://www.mddep.gouv.qc.ca/publications/lois_reglem.htm.





LE PUI TS

MINISTÈRE DE
L'ENVIRONNEMENT

REMERCIEMENTS

Cette brochure a été préparée pour le ministère de l'Environnement du Québec, par la firme Envir'eau Puits, sous la coordination de **M. Renald McCormack**, hydrogéologue.

Les personnes dont le nom apparaît dans la liste suivante ont aussi collaboré à la réalisation de la brochure.

Didier Bicchi, urbaniste

Ministère de l'Environnement

Martine Brodeur, avocate

Association des entreprises
spécialisées en eau du Québec

Donald Ellis, ing., M. Sc.

Ministère de l'Environnement

**Marc Gignac,
spécialiste en microbiologie**

Ministère de l'Environnement

Michel Massé

Association des entreprises
spécialisées en eau du Québec

Diane Myrand, ing., M. Sc.

Ministère de l'Environnement

Michel Ouellet, ing., M. Sc.

Ministère de l'Environnement

Jocelyn Paquin, économiste

Ministère de l'Environnement

Raymond Perron, technicien

Ministère de l'Environnement

Nadine Roy, B. ing.

Ministère de l'Environnement

**Hélène Tremblay,
spécialiste en toxicologie**

Ministère de l'Environnement

Hiep Trinh Viet, ing., D. Sc.

Ministère de l'Environnement

Dépôt légal

Bibliothèque nationale du Québec, 2003
ISBN 2-550-40980-9
Envirodoq ENV/2003/0256

PRÉFACE

L'eau souterraine est une ressource indispensable à la vie. Pour nombre de Québécoises et de Québécois, elle est l'unique source d'alimentation en eau potable. Bien qu'elle soit cachée et invisible, elle est fragile et souvent vulnérable aux multiples sources de contamination humaine. Une fois contaminée, elle présente un risque pour la santé des personnes qui la consomment. De plus, son traitement peut s'avérer très long et coûteux, voire, dans certains cas, impossible. Voilà pourquoi, il est impérieux de la protéger adéquatement contre les risques de contamination qui la menacent constamment.

C'est dans cette optique que le gouvernement du Québec a adopté, le 15 juin 2002, le *Règlement sur le captage des eaux souterraines*, dont l'un des principaux objectifs est de favoriser la protection des eaux souterraines destinées à la consommation humaine. Ainsi, ce règlement introduit des normes minimales d'aménagement pour les ouvrages de captage individuels ainsi que de nouvelles responsabilités pour les propriétaires de ces ouvrages.

La sensibilisation des citoyennes et des citoyens à cette ressource qu'est l'eau souterraine s'avère l'un des moyens les plus efficaces pour éviter des problèmes liés à la qualité de l'eau potable. Cette brochure s'adresse aux propriétaires d'ouvrages de captage d'eau souterraine et se veut un outil visant à les informer des nouvelles normes et responsabilités qui leur incombent depuis l'adoption du *Règlement sur le captage des eaux souterraines*, et ce, afin qu'en bout de ligne ils puissent respecter le *Règlement sur la qualité de l'eau potable*. Nous souhaitons qu'à la suite de la lecture de cette brochure les propriétaires d'ouvrages de captage d'eau souterraine individuels soient mieux éclairés afin qu'ils puissent orienter leurs prises de décisions relativement au choix, à l'aménagement et à l'entretien de leur puits. Après tout, la santé des gens qui tirent leur eau de consommation à partir d'un ouvrage de captage dépend de la qualité de l'eau qui est puisée.

TABLE DES MATIÈRES

1.	Démystifier l'eau souterraine	6
1.1	D'où provient l'eau souterraine?	6
1.2	Statistiques sur les eaux souterraines	8
1.3	Les besoins en eau	9
2.	Quel est le type de captage qui me convient?	13
2.1	Expérience des voisins	13
2.2	Personnes-ressources	15
	Autorités municipales	16
	Puisatiers	16
	Entrepreneurs en excavation	17
	Ministère de l'Environnement du Québec	18
3.	Exigences réglementaires concernant les divers types de captage	18
3.1	Obligations générales s'appliquant à tout type de captage	19
3.2	Obligations particulières	22
	Puits tubulaire	22
	Puits de surface	24
	Pointe filtrante	25
	Captage de source	26
4.	Équipement de pompage requis	27
4.1	Pompes pour puits peu profonds	28
4.2	Pompes pour puits profonds	29
4.3	Réservoir hydropneumatique (ou réservoir sous pression)	32
5.	Qualité de l'eau consommée	33
5.1	Paramètres à analyser	34

5.2	Suivi de la qualité de l'eau	35
5.3	Quoi faire en cas de contamination?	38
5.4	Systèmes de traitement disponibles	43
6.	Entretien d'un ouvrage de captage	46
7.	Références	48
8.	Adresses diverses	49
9.	Les coordonnées du Centre d'information et des directions régionales du ministère de l'Environnement	50

LISTES DES ILLUSTRATIONS

Figure 1	Le cycle naturel de l'eau	7
Figure 2	Profondeur moyenne des puits par région administrative	9
Figure 3	Schémas d'aménagement d'un puits tubulaire	22
Figure 4	Schéma d'aménagement d'un puits de surface	25
Figure 5	Schéma d'aménagement d'une pointe filtrante	26
Figure 6	Schéma d'aménagement d'un captage de source	27
Figure 7	Illustration d'une pompe à piston	29
Figure 8	Illustration d'une pompe centrifuge	29
Figure 9	Illustration d'une pompe immergée ou submersible	30

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Comparaison des deux types de pompe pour puits profonds	31
Tableau 2	Quantité requise d'eau de javel pour la désinfection d'un puits	42
Tableau 3	Problèmes associés à l'eau	45

1. DÉMYSTIFIER L'EAU SOUTERRAINE

La présente brochure s'adresse aux citoyennes et aux citoyens qui ne sont pas reliés à un réseau municipal ou privé de distribution d'eau potable et qui s'interrogent sur le type de captage qui leur permettrait de combler leurs besoins en eau potable.

1.1 D'OÙ PROVIENT L'EAU SOUTERRAINE ?

Grâce à la recharge des réserves souterraines par l'infiltration des précipitations (pluie, neige) dans le sol, l'eau qui y est emmagasinée constitue une ressource naturelle renouvelable et contribue au cycle global de l'eau (cycle hydrologique) à l'échelle de la planète (figure 1). L'eau souterraine n'est pas statique. En vertu du principe des vases communicants, elle traverse, du haut vers le bas, les sols perméables non consolidés (sable, gravier) ou le réseau de fractures du sol consolidé (socle rocheux) pour atteindre un point de résurgence caractérisé par une source ou un cours d'eau de surface. Contrairement à l'eau de surface, l'eau souterraine n'est pas canalisée comme un ruisseau ou une rivière, mais elle circule en profondeur dans les unités géologiques consolidées et non consolidées qui couvrent tout l'espace souterrain. Une fois que l'eau provenant des précipitations s'infiltré dans le sol, elle percole verticalement jusqu'à la zone de saturation (nappe phréatique) et circule alors vers la zone de résurgence naturelle localisée en aval. Cette séquence peut s'étendre sur des dizaines de kilomètres et c'est le long de ce parcours à travers les différentes formations géologiques, appelées formations aquifères, qu'elle peut être interceptée par des ouvrages de captage qui permettent d'obtenir l'eau nécessaire aux besoins à combler. Par opposition aux formations aquifères, les

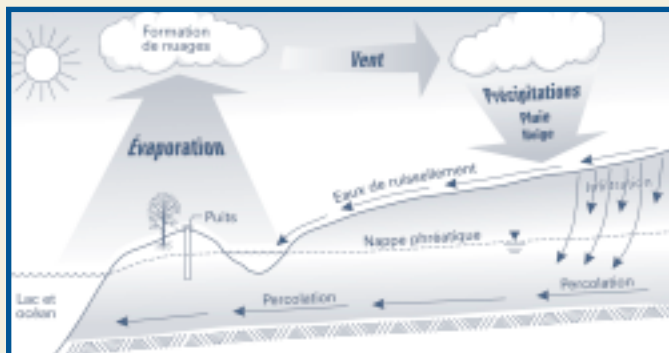
matériaux de sable fin et d'argile de même que les unités rocheuses très peu fracturées constituent une nappe médiocre ou une formation aquiclude, c'est-à-dire une formation dont le potentiel aquifère pour fins d'alimentation en eau potable est faible.

Bien que l'eau souterraine circule sous le niveau du sol, il peut arriver, à certains endroits, qu'un puits coule naturellement. Cette situation se produit lorsque la pression de l'eau souterraine dans une formation aquifère profonde est supérieure à la pression atmosphérique. Un puits creusé dans ces circonstances pourrait donc être caractérisé par des conditions artésiennes et jaillir naturellement en surface.

De façon générale, l'eau souterraine est omniprésente sur le territoire québécois. Toutefois, en raison de la nature, de la répartition géographique et des propriétés

hydrauliques des formations géologiques dans lesquelles elle circule, son accessibilité et son utilisation à des fins de consommation et d'exploitation sont très variables. Il est à noter

Figure 1. Le cycle naturel de l'eau



cependant qu'au Québec les possibilités d'obtenir un puits « sec », c'est-à-dire où l'eau souterraine est totalement absente après forage, sont extrêmement rares.

Il est possible cependant d'espérer augmenter la capacité d'un puits en procédant à des travaux mécaniques dans le puits lui-même, soit par dynamitage ou par fracturation hydraulique. Le but premier de ces travaux est de créer un lien hydraulique entre le puits et les fractures avoisinantes qui n'ont pas été recoupées lors du forage. En raison des difficultés que le dynamitage représente, notamment sur le plan de la sécurité, ainsi que des risques de contamination qui y sont associés, cette méthode est de plus en plus délaissée au profit de la fracturation hydraulique. Cette méthode, moins violente, nécessite un équipement spécialisé permettant l'injection d'eau sous pression à différentes profondeurs dans le puits et recoupant les fractures avoisinantes de façon à obtenir le volume d'eau souterraine recherché.

1.2 STATISTIQUES SUR LES EAUX SOUTERRAINES

Les réserves mondiales d'eau souterraine sont dix fois plus importantes que les réserves d'eau de surface. En raison de son abondance, de sa qualité et de sa proximité avec le lieu de consommation, l'eau souterraine constitue la source d'approvisionnement en eau de consommation la plus abordable. Ainsi, pour près de 21 % de la population du Québec, elle constitue la source privilégiée d'alimentation en eau potable. Près de la moitié de cette population, répartie sur 90 % du territoire habité de la province, est alimentée par des ouvrages de captage individuels alors que l'autre moitié est desservie par des réseaux de distribution publics ou

Figure 2. Profondeur moyenne des puits par région administrative



privés. En dehors des centres urbains, cette ressource est de loin la plus sollicitée pour répondre aux besoins en eau des citoyennes et des citoyens.

1.3 LES BESOINS EN EAU

Selon le Guide de conception des installations de production d'eau potable, produit par le ministère de l'Environnement du Québec et diffusé sur le site Internet du Ministère, la consommation résidentielle associée aux usages habituels comme les besoins naturels (toilettes), l'hygiène corporelle (douches), la préparation des repas, la vaisselle (lave-vaisselle) et la lessive est évaluée à 250 litres d'eau par jour par personne. Ainsi, une famille de quatre personnes devra s'assurer que le nouvel ouvrage de captage sera en mesure de fournir un débit de 1000 litres par jour (utilisation maximale). Il est également important de tenir compte des périodes de pointe qui surviennent habituellement le matin et le soir et qui durent environ une heure chacune.

Six éléments doivent être considérés dans l'évaluation de la capacité d'un puits à alimenter convenablement une résidence :

- le nombre de chambres dans la résidence;
- le nombre de salles de bain;
- le débit du puits (évalué lors du forage);
- la durée de la période de pointe (période de temps où l'utilisation de l'eau est maximale, généralement deux périodes de pointe par jour);
- le volume d'eau emmagasiné dans le puits (volume d'eau compris entre le niveau statique et le niveau de pompage; pour un tubage de 150 mm de diamètre, le volume d'eau emmagasiné équivaut à environ 19 litres par mètre de tubage alors que pour un tubage de 200 mm de diamètre ce volume correspond à 32 litres par mètre de tubage);
- le volume d'eau utilisé en période de pointe.

En utilisant les deux formules suivantes, qui prennent en considération ces éléments, il est alors possible de déterminer les besoins en eau d'une résidence :

Volume d'eau utilisé en période de pointe = 250 litres x nombre de chambres

Durée de la période de pointe = $\frac{250 \text{ litres} \times \text{nombre de chambres}}{11 \text{ litres/minute} \times \text{nombre de salles de bain}}$

Ces formules sont basées sur les hypothèses suivantes :

- la consommation moyenne par personne est de l'ordre de 250 litres par jour;
- les besoins sont concentrés le plus souvent dans deux périodes de pointe quotidiennes;
- l'eau coule des robinets au taux de 11 litres par minute;
- les salles de bain sont habituellement utilisées par une seule personne à la fois;
- il y a deux personnes par chambre.

À titre d'exemple, quels seraient les besoins en eau d'une résidence ayant 3 chambres et 2 salles de bain?

$$\text{Volume d'eau utilisé en période de pointe} = 250 \text{ litres} \times 3 = 750 \text{ litres}$$

$$\text{Durée de la période de pointe} = \frac{250 \text{ litres} \times 3}{11 \text{ litres/minute} \times 2} = 34 \text{ minutes}$$

Ces calculs indiquent que le système de distribution d'eau doit être en mesure de fournir 750 litres en 34 minutes pour répondre adéquatement aux besoins en eau durant la période de pointe. Si la capacité du puits alimentant cette résidence est de 15 litres par minute et que le volume d'eau emmagasinée dans ce dernier est de 375 litres, est-ce que ce système peut répondre adéquatement aux besoins?

- 1) Débit du puits : 15 litres par minute x 34 min =**510 litres**
2) Volume d'eau emmagasinée dans le puits :**375 litres**
1) + 2) =**885 litres**

Ce puits serait donc en mesure de répondre adéquatement aux besoins et la capacité minimale de la pompe qui sera utilisée devra être de 22 litres par minute, soit :

$$\frac{750 \text{ litres (volume en période de pointe)}}{34 \text{ minutes (durée de la période de pointe)}} = 22 \text{ litres/minute}$$

Ces formules permettent d'obtenir un ordre de grandeur des besoins en eau associés à une résidence non raccordée à un réseau d'aqueduc.

L'utilisation de l'eau souterraine à des fins géothermiques (chauffage/climatisation) est de plus en plus populaire. Dans le cas où l'ouvrage de captage est utilisé à ces fins, il faudra s'assurer qu'il soit en mesure de fournir un débit constant compris entre 25 et 55 litres par minute et que l'eau souterraine soit retournée dans la formation aquifère d'où elle provient.

Si, en plus des besoins domestiques, l'ouvrage de captage est destiné à des fins agricoles (eau pour le bétail, nettoyage d'équipement laitier, irrigation des champs), il est très important de prendre en considération ces besoins additionnels.

Il faut préciser également qu'un bon nombre de créanciers hypothécaires imposent des exigences quant à la capacité et à la qualité de l'eau de l'ouvrage de captage qui alimentera une résidence pour laquelle une hypothèque est demandée. C'est notamment le cas de la Société canadienne d'hypothèque et de logement, qui exige que l'ouvrage de captage visé soit en mesure de produire 18 litres par minute pendant une heure. Dans les cas où l'ouvrage ne répond pas à cette exigence, un réservoir tampon doit être installé afin de subvenir adéquatement aux besoins requis. En ce qui concerne les autres prêteurs hypothécaires (banques, coopératives de crédit, caisses populaires, sociétés de fiducie, compagnies d'assurance, etc.) une analyse microbiologique est exigée avant l'émission du prêt.

2. QUEL EST LE TYPE DE CAPTAGE QUI ME CONVIENT ?

Le choix d'un ouvrage de captage ne doit pas être fait à la légère. Il ne faut pas oublier que l'eau sera captée pour assurer l'alimentation de la résidence pendant plusieurs décennies. Il ne faut donc pas minimiser l'importance de l'investissement que requiert une telle installation, car la santé des utilisateurs dépend de la qualité de l'eau captée.

2.1 EXPÉRIENCE DES VOISINS

Dans un secteur non desservi par un réseau de distribution d'eau potable, les résidents ont le choix entre l'eau de surface (lacs, rivières, ruisseaux) et l'eau souterraine. Comme les eaux de surface sont plus susceptibles que l'eau souterraine de porter une contamination bactérienne ou chimique pouvant avoir des conséquences néfastes sur la santé des consommateurs, l'eau

souterraine, en raison de son omniprésence et de sa qualité, devient souvent une solution de recharge intéressante et incontournable. De plus, l'usage de l'eau de surface pour des fins domestiques (une résidence ou un chalet) pourra entraîner des coûts de traitement élevés. Cette dernière ne sera donc utilisée qu'en ultime recours, et ce, après une évaluation de sa qualité.

Lorsque la citoyenne ou le citoyen a arrêté son choix sur l'utilisation de l'eau souterraine, il lui est grandement conseillé de s'informer, à titre indicatif, auprès de ses voisins et de procéder à un inventaire sommaire des points suivants :

- le type de captage utilisé (puits tubulaire, communément appelé puits artésien, puits de surface, pointe filtrante, captage de source);
- la profondeur moyenne de ces captages ainsi que les écarts de profondeur entre chacun;
- la profondeur de la nappe d'eau dans les ouvrages de captage avoisinants (cette information donne une bonne indication de la quantité d'eau qui pourrait être emmagasinée dans le puits);
- la qualité de l'eau et la quantité qu'ils fournissent;
- les types d'appareils de traitement d'eau les plus souvent utilisés;
- toute autre observation pertinente liée à l'approvisionnement en eau (contamination bactériologique, contamination chimique, problèmes de santé, cas isolés ou généralisés);
- quantité d'eau en période de sécheresse;

- utilisation nécessaire de techniques comme la fracturation hydraulique pour augmenter la capacité des puits avoisinants.

Ces observations permettront à la citoyenne ou au citoyen d’anticiper le comportement de son ouvrage de captage, d’estimer le type et la profondeur de l’équipement de pompage approprié ainsi que de prévoir un appareil de traitement de l’eau destinée à la consommation, le cas échéant.

2.2 PERSONNES-RESSOURCES

Plusieurs personnes ou organismes peuvent être mis à profit pour obtenir le portrait le plus juste possible du potentiel en eau souterraine du secteur visé. En plus des voisins immédiats, les organismes suivants peuvent transmettre des informations précieuses concernant ce secteur :

- les autorités municipales par l’entremise des inspecteurs en travaux publics;
- les puisatiers détenteurs d’une licence de la Régie du bâtiment du Québec qui parcourent ce territoire (dans le cas d’un puits tubulaire);
- les entrepreneurs en excavation détenteurs d’une licence appropriée de la Régie du bâtiment du Québec (dans le cas d’un puits de surface);
- le ministère de l’Environnement du Québec, par l’entremise de sa banque de données sur les puits tubulaires aménagés au Québec, appelée Système d’informations hydrogéologiques (SIH).

AUTORITÉS MUNICIPALES

En raison de leurs connaissances du territoire, les autorités municipales sont les mieux placées pour préciser la répartition et le type d'ouvrages de captage individuels utilisés à l'intérieur de leurs territoires respectifs. Étant donné que les municipalités sont responsables de l'application du *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées* (Q-2, r.8), elles connaissent la localisation des résidences équipées d'installations septiques individuelles qui ne sont reliées, dans la plupart des cas, à aucun réseau de distribution d'eau potable et qui comptent, par conséquent et dans la très grande majorité des cas, sur un approvisionnement individuel en eau potable.

PUISATIERS

Les firmes de puisatiers possèdent une bonne connaissance du contexte géologique local et peuvent fournir des indications pertinentes sur la profondeur des puits tubulaires, la profondeur de la nappe d'eau, les variations relatives à l'épaisseur et à la nature des matériaux non consolidés ainsi que sur la qualité de l'eau qu'ils fournissent. En raison de cette expertise, les puisatiers connaissent mieux que quiconque le potentiel et la qualité de ces puits. Ils peuvent donc avoir une excellente idée de la profondeur du roc, des débits disponibles et des aspects physico-chimiques de l'eau dans leur secteur habituel de travail. La Régie du bâtiment du Québec possède la liste des détenteurs de licences appropriées pour l'aménagement d'ouvrages de captage d'eau souterraine.

Un contrat devra lier les deux parties et préciser, entre autres, les tâches et responsabilités du puisatier, les matériaux utilisés, le tarif horaire (ou linéaire au mètre foré) ainsi que les modalités de paiement. De façon générale, les coûts de facturation sont établis au mètre foré et incluent les matériaux utilisés, l'utilisation de la machinerie et la main-d'œuvre. Ces précisions permettent d'éviter de déboursier des sommes d'argent additionnelles à celles prévues en cas d'arrêt de la machinerie pour diverses raisons (bris d'équipement, problèmes de soudure, dégel de l'équipement si le forage est effectué en hiver, etc.).

ENTREPRENEURS EN EXCAVATION

Ces entrepreneurs sont engagés pour creuser les puits de surface. Ce sont souvent ces mêmes entrepreneurs qui sont sollicités pour tout type d'excavations de faible profondeur (généralement inférieure à six mètres) réalisées sur le territoire, notamment pour l'aménagement d'installations septiques. Ces entrepreneurs sont présents dans la grande majorité des localités du Québec et réalisent fréquemment de tels travaux. Les secteurs où les matériaux granulaires apparaissent en surface et où la nappe d'eau souterraine est peu profonde sont les plus propices à ce type d'ouvrage de captage.

Comme dans le cas précédent, il serait souhaitable qu'un contrat lie les parties impliquées dans l'aménagement d'un puits de surface. Cependant, étant donné que ce type de captage est relativement simple à aménager (dans des matériaux granulaires et à faible profondeur), il ne requiert pas autant d'équipement que dans le cas précédent. C'est donc sur la base d'un

tarif horaire qui inclut la machinerie et la main-d'œuvre que les travaux devraient être facturés, les matériaux utilisés étant bien sûr facturés en sus.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC

Le ministère de l'Environnement du Québec possède une banque de données (Système d'informations hydrogéologiques, SIH) dans laquelle sont répertoriés les rapports de forage transmis annuellement par les puisatiers en vertu du *Règlement sur le captage des eaux souterraines*. Ainsi, peu importe la région où se trouve le projet de captage, les informations relatives aux puits tubulaires peuvent être obtenues en s'adressant au ministère de l'Environnement du Québec.

Les sources d'information sont donc multiples et le recoupement de ces données permet de dégager un portrait général relativement fiable de disponibilité et de la qualité de l'eau souterraine dans le secteur d'intérêt. Cette recherche permettra de mieux guider la citoyenne et le citoyen sur le type de captage qu'il pourrait privilégier.

3. EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES CONCERNANT LES DIVERS TYPES DE CAPTAGE

Ce chapitre aborde les exigences contenues dans le *Règlement sur le captage des eaux souterraines* pour les divers types de captage destinés à l'alimentation domestique et dont le débit moyen quotidien est inférieur à 75 m³. Il précise les normes de construction de même que les

obligations et responsabilités des différents intervenants (propriétaires, municipalités, puisatiers et entrepreneurs en excavation) relativement à l'aménagement d'un ouvrage de captage individuel.

Les différents types de captage visés sont les puits tubulaires (ou puits artésiens), les puits de surface, les pointes filtrantes et les captages de source.

3.1 OBLIGATIONS GÉNÉRALES S'APPLIQUANT À TOUT TYPE DE CAPTAGE

Au Québec, différentes étapes doivent être suivies avant et pendant l'aménagement d'un ouvrage de captage individuel et elles impliquent autant le propriétaire du terrain que la municipalité dans laquelle ce dernier compte l'aménager. Ainsi, peu importe le type d'ouvrage de captage que compte aménager un propriétaire, celui-ci doit présenter une demande de permis pour l'aménagement d'un ouvrage de captage à la municipalité dans laquelle cet ouvrage sera construit, en précisant sa localisation et la capacité souhaitée. Sur réception de la demande, la municipalité émettra un permis après avoir vérifié que les distances entre le puits et le système de traitement des eaux usées prescrites par règlement sont respectées.

Plus spécifiquement, les tâches de chaque intervenant apparaissant au règlement sont les suivantes :

Propriétaire

- Présenter une demande de permis à la municipalité locale pour l'aménagement d'un ouvrage de captage, en précisant la localisation et la capacité recherchée (art. 3);
- Faire respecter les distances prévues au plan de localisation (art. 5);
- S'assurer que l'intégrité du couvercle de l'ouvrage de captage soit constamment maintenue (art. 15);
- S'assurer que la finition du sol dans un rayon de 1 mètre autour de l'ouvrage de captage soit réalisée de façon à éviter la présence d'eau stagnante et s'assurer que cette finition soit constamment maintenue (art 16);
- Procéder au nettoyage et à la désinfection lorsqu'il aménage lui-même un ouvrage de captage (art. 17);
- Faire obturer un ouvrage de captage dans les circonstances suivantes (art. 18) :
 - lorsque l'équipement de pompage n'est pas installé trois ans après la fin des travaux;
 - lorsque le pompage est interrompu depuis au moins trois ans;
 - lorsqu'il aménage ou fait aménager un nouvel ouvrage destiné à le remplacer;
 - lorsque l'ouvrage se révèle improductif ou insuffisant pour les besoins recherchés;
- Faire prélever, un échantillon d'eau, entre le deuxième et le trentième jour suivant la mise en marche de l'équipement de pompage, faire analyser cette eau par un laboratoire accrédité par le ministre de l'Environnement du Québec pour les paramètres énumérés ci-dessous et s'assurer que les résultats respectent les normes du *Règlement sur la qualité de l'eau potable* (art. 21).

- Bactéries coliformes totales
- Bactéries Escherichia coli
- Bactéries entérocoques
- Arsenic
- Baryum
- Chlorures
- Fer
- Fluorures
- Manganèse
- Nitrates et nitrites
- Sodium
- Sulfates
- Dureté totale basée sur la teneur en calcium et magnésium

Municipalité

- Émettre un permis pour tout aménagement d'ouvrage de captage sur son territoire dans le respect des normes en vigueur (art. 3 et 63);
- S'assurer que la localisation proposée par le propriétaire respecte les normes de distance en vigueur (art. 5, 6, 7, 8, 53 et 54).

Autres intervenants

- Celui qui effectue les raccordements souterrains au tubage d'un ouvrage de captage doit s'assurer que ces raccordements sont étanches (art. 14);
- Celui qui fait l'installation de l'équipement de pompage doit procéder au nettoyage et à la désinfection, lorsque cette installation est faite plus de deux jours après la fin des travaux d'aménagement, (art. 17, 2^e alinéa).

- Le laboratoire accrédité qui procède à l'analyse des paramètres obligatoires remet au propriétaire et transmet au ministre de l'Environnement du Québec les résultats d'analyses dans un délai de 10 jours suivant le prélèvement, s'il s'agit de paramètres bactériologiques, ou de 60 jours dans le cas des autres paramètres, (art 21, alinéa 3). Pour connaître la liste à jour des laboratoires accrédités, le propriétaire d'un ouvrage de captage peut consulter le site Internet du ministère de l'Environnement (www.menv.gouv.qc.ca/ceaeq) ou s'adresser au bureau du ministère de l'Environnement de sa région.

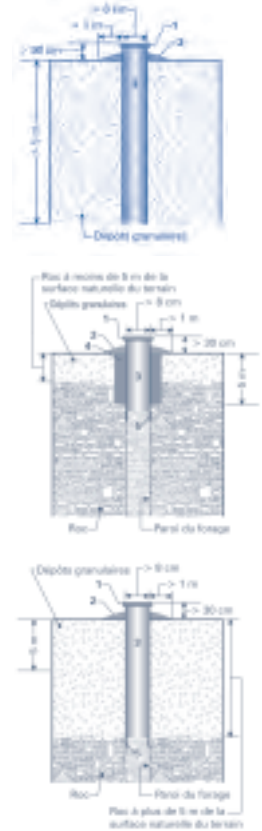
3.2 OBLIGATIONS PARTICULIÈRES

La présente section traite davantage des responsabilités qui incombent à ceux qui aménagent les ouvrages de captage. Elle présente donc les responsabilités des firmes de puisatiers et d'entrepreneurs en excavation qui aménagent des puits tubulaires, des puits de surface, des points filtrants et des captages de source.

PUITS TUBULAIRE

Un puits tubulaire est un ouvrage de captage généralement de petit diamètre (152 mm), de grande profondeur (profondeur moyenne au Québec de 45 mètres, chap. 1) et aménagé avec une foreuse par une firme de puisatier. Il est à noter que, pour opérer au Québec, toute firme de puisatier doit détenir une licence appropriée de la Régie du bâtiment du Québec.

Figure 3. Schémas d'aménagement d'un puits tubulaire



- 1 Couvricle étanche.
- 2 Monticule constitué d'un matériau imperméable.
- 3 Section tubée d'une longueur minimale de 5 m (acier, acier inoxydable ou plastique).
- 4 Matériau scellant d'une profondeur minimale de 5 m.
- 5 Sabot d'enfoncement.

Diverses responsabilités incombent aux intervenants suivants en matière d'aménagement ou d'approfondissement d'un puits tubulaire :

Puisatier

- S'assurer que le tubage soit revêtu de l'une des marques de conformité suivantes (art. 9) :
 - ASTM A53/A53M-99b grade B, s'il est en acier;
 - ASTM A409/A409M-95a, s'il est en acier inoxydable;
 - ASTM F480-00, s'il est en plastique;
- Fournir du matériel neuf (tubage, sabot d'enfoncement) (art. 9 et 10);
- S'assurer que le tubage ait une longueur minimale de 5,3 m (art. 9);
- S'assurer que le tubage excède la surface du sol d'au moins 30 cm (art. 9);
- Forer en un diamètre d'au moins 10 cm supérieur au diamètre nominal du tubage, installer le tubage à au moins 5 m de profondeur à partir de la surface du sol et sceller (par exemple avec un mélange ciment-bentonite) l'espace annulaire notamment dans les cas suivants :
 - Lorsque le puits tubulaire est aménagé à moins de 30 m d'un système non étanche de traitement d'eaux usées (art. 5);
 - Lorsque le puits tubulaire se trouve en zone inondable (art. 6 et 7);
 - Lorsque la formation rocheuse est à moins de 5 m de la surface du sol (art. 10);
- Couvrir le puits avec un couvercle empêchant l'infiltration de contaminants dans l'ouvrage de captage (art. 15);
- Procéder au nettoyage et à la désinfection de l'installation lorsque les travaux sont terminés (art. 17);

- Procéder à un essai de débit d'au moins 30 minutes durant lequel le débit et le niveau de l'eau avant et à la fin du pompage sont mesurés (art. 19);
- Rédiger et transmettre un rapport de forage au propriétaire, à la municipalité et au ministre de l'Environnement du Québec dans les 30 jours qui suivent l'aménagement ou l'approfondissement du puits tubulaire (art. 20).

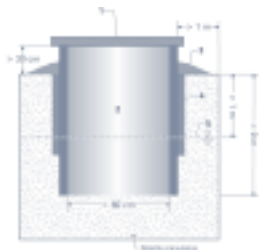
Propriétaire

- Empêcher tout jaillissement provenant d'un puits tubulaire ou d'une pointe filtrante (art. 22).

PUITS DE SURFACE

Un puits de surface est un ouvrage de captage dont le diamètre intérieur est généralement supérieur à 60 cm et la profondeur d'au plus 9 m à partir de la surface du sol. Un tel ouvrage de captage est cependant plus sujet à un assèchement découlant d'un abaissement du niveau d'eau en période de sécheresse qu'un puits tubulaire. Ce type de captage est habituellement aménagé à l'aide d'une rétrocaveuse par les entrepreneurs locaux en excavation et tout entrepreneur qui réalise de tels travaux doit être détenteur d'une licence d'entrepreneur en excavation et en terrassement émise par la Régie du bâtiment du Québec. En plus des obligations générales mentionnées précédemment, diverses responsabilités particulières incombent à ces entrepreneurs en matière d'aménagement de puits de surface.

Figure 4. Schéma d'aménagement d'un puits de surface



- 1 Couvercle étanche.
- 2 Section tubée (cylindres de béton, de plastique, de maçonnerie de pierres ou de béton poreux).
- 3 Matériau scellant d'une profondeur minimale de 1 m remplissant tout l'espace annulaire.
- 4 Matériau scellant d'une profondeur minimale de 1 m remplissant tout l'espace annulaire.
- 5 Niveau de la nappe d'eau souterraine.

Entrepreneur en excavation

- S'assurer que les matériaux utilisés soient neufs (art. 11, 1^{er} alinéa);
- S'assurer que le tubage soit fait soit de cylindres de béton revêtant la marque de conformité NQ 2622-126, soit de maçonnerie de pierres ou de béton poreux ou de plastique (art. 11, 3^e alinéa);
- S'assurer que les joints de raccordement soient étanches (art. 11, 4^e alinéa);
- S'assurer que le puits excède de 30 cm la surface du sol (art. 11, 5^e alinéa);
- Sceller l'espace annulaire sur au moins 5 cm d'épaisseur à l'aide d'un mélange de ciment-bentonite jusqu'à 1 mètre de profondeur à partir de la surface du sol (art. 11, 6^e alinéa);
- Rédiger et transmettre un rapport de forage au propriétaire, à la municipalité et au ministre de l'Environnement du Québec dans les 30 jours qui suivent l'aménagement ou l'approfondissement du puits de surface (art. 20);

Pointe filtrante

Une pointe filtrante est un ouvrage de captage utilisant un tubage dont le diamètre intérieur est d'au plus 8 cm. Ce type de captage est aménagé en enfonçant manuellement ou mécaniquement le tubage. En plus des obligations générales mentionnées précédemment, diverses responsabilités particulières incombent à celui qui aménage un tel ouvrage de captage.

Propriétaire ou entrepreneur

- S'assurer que le tubage soit revêtu de l'une des marques de conformité suivantes (art. 9 et 13) :
 - ASTM A53/A53M-99b grade B, s'il est en acier;
 - ASTM A409/409M-95a, s'il est en acier inoxydable;
- S'assurer que les matériaux utilisés soient neufs (art. 13);
- S'assurer que le puits excède de 30 cm la surface du sol (art. 13);
- Rédiger et transmettre un rapport de forage à la municipalité et au ministre de l'Environnement dans les 30 jours qui suivent l'aménagement d'un tel ouvrage de captage (art. 20).

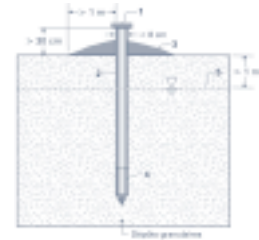
Captage de source

Un captage de source fait référence à l'aménagement d'une installation qui capte l'eau faisant résurgence naturellement à la surface du sol. Diverses responsabilités particulières incombent à celui qui aménage un tel ouvrage de captage.

Propriétaire ou entrepreneur

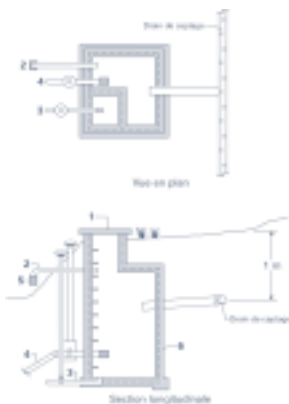
- S'assurer que les matériaux utilisés soient neufs (art. 11 et 12);
- S'assurer que l'ouvrage soit muni d'un trop-plein (art. 12);
- Rédiger et transmettre un rapport de forage à la municipalité et au ministre de l'Environnement dans les 30 jours qui suivent l'aménagement d'un tel ouvrage de captage (art. 20).

Figure 5. Schéma d'aménagement d'une pointe filtrante



- 1 Couvercle étanche.
- 2 Section tubée (acier, acier inoxydable ou plastique).
- 3 Monticule constitué d'un matériau imperméable.
- 4 Pointe filtrante.
- 5 Niveau de la nappe d'eau souterraine.

Figure 6. Schéma d'aménagement d'un captage de source



- 1 Couvercle étanche.
- 2 Trop-plein.
- 3 Drain de nettoyage.
- 4 Ligne de distribution.
- 5 Grillage.
- 6 Réservoir fait de béton, de plastique, de maçonnerie de pierres ou de béton poreux.

Si un drain horizontal est utilisé :

- S'assurer qu'il est enfoui à au moins 1 mètre de profondeur en amont du point naturel de résurgence (art. 12, 1^{er} alinéa);
- S'assurer que ce drain est relié à un réservoir étanche muni d'un trop-plein (art. 12, 2^e et 3^e alinéas);
- S'assurer que l'aménagement du sol, au-dessus et à au moins trois mètres en amont du drain soit réalisé de manière à prévenir le ruissellement ou l'infiltration d'eau de surface (art. 12, 4^e alinéa).

4. ÉQUIPEMENT DE POMPAGE REQUIS

Lorsque l'ouvrage de captage est en place, une pompe est généralement requise pour acheminer l'eau au lieu de consommation, à moins que le propriétaire ne bénéficie d'un écoulement naturel provenant d'un puits jaillissant ou d'un écoulement gravitaire à la suite de l'aménagement d'une source. Dans tous les autres cas, un équipement de pompage est nécessaire pour assurer un approvisionnement constant en eau.

Ce dernier doit être choisi en fonction du type de captage, de sa profondeur et de sa capacité de production. Il importe de faire la distinction entre des ouvrages de captage de faible profondeur (inférieure à 9 mètres) et ceux dont la profondeur excède 9 mètres, car le type d'équipement de pompage requis est fort différent.

Divers éléments doivent être considérés dans le choix d'un équipement de pompage :

- Puissance électrique disponible (120 ou 240 volts);
- Espace disponible pour son installation;
- Coûts liés à la pompe et aux réparations une fois le délai de garantie écoulé;
- Facilité de réparation (sur place, chez le vendeur, chez le fabricant);
- Service après-vente.

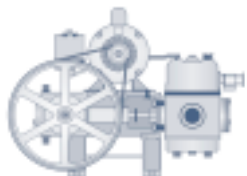
De façon générale, la capacité d'un système de pompage devrait répondre adéquatement aux épisodes quotidiens de grande consommation, c'est-à-dire à la demande de pointe (voir chap. 1).

Il est à noter qu'au Québec les installateurs de pompes doivent détenir une licence appropriée de la Régie du bâtiment du Québec. Dans le cas des puits profonds, les puisatiers opèrent souvent, en parallèle, des commerces d'installation de pompes, ce qui peut être profitable au consommateur.

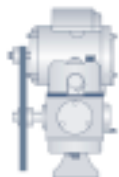
4.1 POMPES POUR PUIITS PEU PROFONDS

Deux grandes catégories de pompes pour puits peu profonds existent sur le marché : les pompes à piston à déplacement horizontal et les pompes centrifuges caractérisées par un tuyau d'aspiration unique. Pour chacune d'elles, il existe divers modèles permettant de répondre aux besoins spécifiques qui ont été déterminés au préalable. Elles sont conçues spécifiquement

Figure 7. Illustration d'une pompe à piston



Vue en plan



Vue de côté

Figure 8. Illustration d'une pompe centrifuge



Vue en plan



Vue de côté

pour répondre adéquatement aux besoins domestiques. Ces types de pompes ne sont utilisées que dans les cas où le niveau de l'eau n'excède pas 6,7 mètres de profondeur.

Il faut noter que ces pompes peuvent aussi être utilisées pour un puits tubulaire profond très productif dont le niveau de l'eau se maintient à faible profondeur. Par contre, si le niveau d'eau baisse, il y a risque d'infiltration d'air dans le système de distribution, ce qui engendrerait le désamorçage du système et pourrait endommager le mécanisme de la pompe.

4.2 POMPES POUR PUIITS PROFONDS

Ce type de pompe doit nécessairement être utilisé dans tous les cas où le niveau d'eau dépasse 9 mètres de profondeur. Il faudra s'assurer qu'elle est suffisamment immergée pour ne pas être à découvert lors de son fonctionnement, c'est-à-dire pour qu'il y ait, en tout temps, une bonne colonne d'eau au-dessus de l'entrée d'eau de la pompe. L'essai de débit réalisé à la fin du forage revêt donc une grande importance, car il permettra d'avoir une bonne idée de sa capacité, ce qui facilitera le choix du modèle de pompe le plus approprié. De façon générale, la base de la pompe devra être placée à au moins 4 mètres du fond du puits pour éviter de pomper des particules fines qui pourraient se déposer au fond du puits au fil des années.

Deux grandes catégories de pompes pour puits profonds se trouvent sur le marché : les pompes immergées (communément appelées pompes submersibles) et les pompes centrifuges à éjecteur pour puits profonds, qui nécessitent l'installation de deux tuyaux.

Contrairement à tous les autres types de pompes dont le moteur est à l'extérieur de l'eau, l'ensemble complet de la pompe immergée, y compris le moteur, est installé dans le puits, sous le niveau de l'eau. Ce type de pompe peut puiser l'eau à des profondeurs allant jusqu'à 300 mètres. Au Québec, la pompe immergée est de loin la plus populaire. Il existe une grande diversité de modèles de pompes immergées pouvant répondre à toutes les conditions de débit, de profondeur d'eau et d'alimentation électrique.

Contrairement aux pompes immergées, le moteur de la pompe à éjecteur pour puits profonds présente la particularité d'être installé à l'extérieur du puits. Cette pompe est constituée d'une unité de pompage située au niveau du sol et d'un ensemble éjecteur situé dans le tubage, juste au-dessus de la prise d'eau. Ce système peut pomper l'eau efficacement jusqu'à une profondeur d'environ 30 mètres, un pompage plus profond entraînant une importante diminution de rendement.

Figure 9. Illustration d'une pompe immergée ou submersible



Tableau 1 Comparaison des deux types de pompe pour puits profonds

TYPES DE POMPE	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
<i>Pompe à éjecteur</i>	Économique	Ne peut tolérer d'air dans le système
	Forte capacité à faible pression	Difficile à amorcer s'il existe une fuite dans les conduites
	Réparation facile	S'endommage facilement s'il y a présence de sable dans l'eau
	Peut être installée à distance du puits	
	Facile à installer	
<i>Pompe immergée</i>	Très efficace, écoulement régulier, capacité constante	Le désamorçage peut endommager le moteur
	Offre une vaste gamme de capacités et de pressions	Le sable dans l'eau entraîne l'usure prématurée des pièces
	Peut être utilisée pour les puits de surface et les puits profonds	Coûteuse et parfois difficile à réparer
	À l'abri du gel	
	Silencieuse	
	Bonne durabilité	

4.3 RÉSERVOIR HYDROPNEUMATIQUE (OU RÉSERVOIR SOUS PRESSION)

Lorsque le puits est aménagé et que le choix d'un système de pompage est arrêté, une composante importante d'un système de distribution est le réservoir hydropneumatique. Ce dernier joue le double rôle de réservoir d'eau et d'appareil de pressurisation du système d'approvisionnement. Il procure une réserve d'eau suffisante sous pression d'air, ce qui évite de déclencher la pompe à chaque ouverture du robinet.

Le fonctionnement de la pompe est commandé par un interrupteur de pression réglé à deux valeurs. Lorsque la pression du réservoir atteint la valeur minimale, la pompe se met en marche et alimente le réservoir en eau. L'air du haut du réservoir se comprime jusqu'à ce que la pression atteigne la valeur maximale, provoquant ainsi l'arrêt de la pompe. Lorsqu'on ouvre un robinet, l'eau est poussée dans les conduites par la pression d'air. Lorsque la pression chute sous la valeur minimale, la pompe se remet en marche et amorce un nouveau cycle.

Cette installation fonctionne sur le même principe que l'alimentation en eau d'une municipalité, mais à échelle plus réduite.

5. QUALITÉ DE L'EAU CONSOMMÉE

L'ouvrage de captage qui vient d'être aménagé est donc en mesure de fournir un volume d'eau capable de répondre aux besoins requis. Par ailleurs, qu'en est-il de la qualité de l'eau qu'il est appelé à fournir pour les prochaines années?

La composition physico-chimique de l'eau souterraine reflète le milieu géologique dans lequel elle circule. C'est ainsi que certains éléments sont parfois présents dans les eaux souterraines à des concentrations particulièrement élevées sans qu'il y ait un risque pour la santé des consommateurs. Dans certains cas, l'eau captée peut avoir un goût salé, une couleur jaunâtre ou dégager une odeur, facteurs qui témoignent de la présence en concentrations élevées de certains paramètres comme le fer, le manganèse, les sulfures, les solides en suspension, les chlorures, etc. Ces composés produisent des effets bien désagréables sur le plan esthétique, comme des taches sur les vêtements, les appareils sanitaires (bains, éviers, toilettes) et les électroménagers, mais n'ont pas nécessairement d'incidences sur la santé. Par contre, l'eau captée, malgré qu'elle puisse avoir une apparence claire et limpide, peut dissimuler des éléments en concentrations dommageables pour la santé. La potabilité de l'eau peut donc être remise en cause due à la présence, entre autres, de bactéries, de virus, de nitrates, de baryum, d'arsenic ou de fluorures qui ne confèrent aucun goût, aucune couleur ni aucune odeur à l'eau. Paradoxalement, l'eau qui présente une apparence physique douteuse peut être excellente sur le plan de la santé, alors qu'une eau qui semble très belle peut être très dommageable. Bien que l'eau souterraine soit généralement de meilleure qualité que l'eau de surface

(lac, rivière, ruisseau), il demeure donc d'une importance capitale que l'eau soit analysée à l'aide de paramètres physico-chimiques et microbiologiques. Cette analyse permet de préciser, s'il y a lieu, le type de traitement à appliquer pour en minimiser les effets désagréables et respecter les normes du *Règlement sur la qualité de l'eau potable*.

5.1 PARAMÈTRES À ANALYSER

Le *Règlement sur le captage des eaux souterraines* oblige l'analyse de l'eau de tout système de captage individuel en début d'opération pour les paramètres énumérés au chapitre 3. Le choix des paramètres repose sur la présence de certains éléments qui peuvent excéder naturellement les normes de qualité de l'eau potable dans certaines régions du Québec et sur la contamination découlant d'activités humaines. De façon générale, la concentration naturelle de la très grande majorité des éléments analysés est stable dans le temps, parce que ces derniers sont liés au milieu géologique environnant. Les paramètres microbiologiques et les nitrates-nitrites sont plus susceptibles de varier dans le temps, parce qu'ils sont plus directement liés aux activités humaines qui ont lieu sur le territoire (activité agricole, installations septiques, épandage de sels déglacants, etc.). D'autres paramètres peuvent également s'avérer pertinents si l'on soupçonne la présence d'activités polluantes dans son secteur (hydrocarbures, solvants, pesticides, etc.).

5.2 SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU

Même si le règlement n'impose pas de suivi ultérieur, le propriétaire devrait effectuer ou commander un contrôle de la qualité de l'eau puisée à partir de son ouvrage de captage.

Rappelons que le propriétaire est responsable de distribuer une eau respectant les normes du *Règlement sur la qualité de l'eau potable*, si cette eau est destinée à la consommation humaine. Le ministère de l'Environnement incite les propriétaires d'un ouvrage de captage individuel existant à faire analyser l'eau au moins une fois par année relativement aux paramètres chimiques inscrits dans ce document. En ce qui concerne les nitrates-nitrites et les paramètres bactériologiques, il est recommandé de faire analyser l'eau régulièrement, soit au début du printemps et à l'automne, et lorsque des changements relatifs à sa couleur, à sa limpidité, à son odeur ou à son goût sont constatés (par exemple après une pluie abondante). Une analyse de l'eau d'un ouvrage de captage est également souhaitable lorsque des travaux ou des activités sont effectués près de celui-ci ou s'il n'a pas servi pendant une longue période de temps.

Ce suivi permettra de vérifier entre autres l'étanchéité de l'ouvrage de captage et l'efficacité des correctifs apportés à la suite d'un épisode de contamination. Les nitrates-nitrites et certains paramètres bactériologiques sont les indicateurs les plus pertinents d'une contamination provenant notamment de l'activité agricole, ou d'une installation septique inadéquate. C'est pourquoi ces paramètres devraient être analysés simultanément afin de déceler tout dépassement de norme.

Pour évaluer la qualité de l'eau de son puits, il importe de préciser que l'analyse doit porter sur l'eau brute, c'est-à-dire sur l'eau prélevée d'un robinet qui n'est pas muni d'un dispositif de traitement.

Méthode de prélèvement recommandée

- Utiliser le robinet d'eau froide en s'assurant que le robinet d'eau chaude est bien fermé.
- Enlever tout objet se trouvant sous le bec du robinet comme les aérateurs, les grillages, les pommes d'arrosage ou les tuyaux. S'il est impossible de les enlever, il est préférable de choisir un autre robinet. De plus, on recommande de nettoyer l'extérieur et l'intérieur du bec à l'aide d'une pièce de coton propre imbibée d'une solution commerciale d'eau de javel (environ 5 % d'hypochlorite de sodium).
- Laisser couler l'eau pendant environ cinq minutes avant de procéder au prélèvement.

Vous trouverez plus d'information dans le document intitulé *Modes de prélèvement et de conservation des échantillons relatifs à l'application du Règlement sur la qualité de l'eau potable*, disponible sur le site Internet du ministère de l'Environnement.

Paramètres bactériologiques

La majorité des microorganismes pathogènes (virus, bactéries ou protozoaires pouvant causer des maladies) susceptibles de se trouver dans l'eau proviennent de déjections humaines ou animales. Comme il est techniquement impossible de faire l'analyse de tous les pathogènes,

on utilise plutôt des indicateurs microbiologiques qui sont en soi sans danger : les bactéries coliformes totales, les bactéries entérocoques et les bactéries *E. coli*.

Les coliformes totaux constituent un groupe hétérogène de bactéries d'origine fécale (dont les bactéries *E. coli*) et environnementale. En effet, la plupart des espèces peuvent se trouver naturellement dans le sol et la végétation. Même si des bactéries de ce groupe sont plus persistantes dans l'environnement que la bactérie *E. coli*, leur détection dans l'eau n'indique généralement pas une contamination fécale ni un risque sanitaire, mais plutôt une dégradation de la qualité bactérienne de l'eau. Cette dégradation peut être attribuée entre autres à une infiltration d'eau de surface dans le puits. L'analyse des coliformes totaux permet donc d'obtenir de l'information sur la vulnérabilité possible d'un puits à la pollution de surface.

Les bactéries entérocoques sont moins abondantes dans la flore intestinale des humains et des animaux que les bactéries *E. coli*, mais elles ont l'avantage d'être plus persistantes dans l'environnement. Cependant, certaines espèces ne sont pas d'origine fécale et se trouvent naturellement dans le sol ou la végétation. La détection de bactéries entérocoques dans l'eau d'un puits peut indiquer une contamination fécale ou une infiltration d'eau de surface. Il est donc prudent de considérer la présence de bactéries entérocoques dans l'eau comme un indicateur d'une contamination fécale.

Les bactéries *E. coli* font partie du groupe des coliformes totaux. C'est une espèce très abondante dans la flore intestinale humaine et animale, et c'est aussi la seule qui soit strictement

d'origine fécale. Même si elles ont le désavantage d'être généralement moins persistantes dans l'environnement, elles sont considérées comme le meilleur indicateur de contamination fécale. Leur présence dans l'eau signifie que cette dernière est contaminée par une pollution d'origine fécale et qu'elle peut donc contenir des microorganismes pathogènes.

La gastro-entérite est la maladie la plus fréquente associée à l'ingestion d'eau contaminée par des matières fécales. Bien que cette maladie soit souvent bénigne, elle peut parfois entraîner des conséquences très graves sur la santé. D'autres maladies plus rares comme les hépatites ou les méningites peuvent aussi être provoquées par l'ingestion d'eau contaminée. Ce risque concerne non seulement les membres d'une famille qui consomment l'eau d'un puits, mais aussi tous leurs visiteurs. La présence de bactéries *E. coli* ou entérocoques dans un puits nécessite donc des actions immédiates.

5.3 QUOI FAIRE EN CAS DE CONTAMINATION ?

Il est important de préciser que le laboratoire accrédité contactera le propriétaire concerné immédiatement si l'eau de son puits dépasse une des normes établies dans le *Règlement sur la qualité de l'eau potable*.

Contamination chimique

Tel que mentionné précédemment, certains éléments sont présents naturellement en grande quantité dans les eaux souterraines. Dans ce cas, le propriétaire est aux prises avec un problème

chronique qu'il convient de résoudre par l'entremise d'appareils de traitement appropriés. Par ailleurs, dans les cas où des activités humaines sont soupçonnées d'être à l'origine d'une contamination, il faudra tenter de préciser le plus exactement possible la source de la contamination et apporter les correctifs requis. S'il s'avère que la contamination est régionale et que, par conséquent, le propriétaire n'a aucun pouvoir sur la situation (épandage d'engrais chimiques ou organiques, épandage de sels déglaçants), le problème risque d'être chronique et un appareil de traitement devra être envisagé. En ce qui concerne l'épandage de sels déglaçants, il serait toutefois inutile d'utiliser un appareil de traitement pour éliminer un problème qui ne se produit que sur une courte période. Le goût indésirable d'eau salée risque de ne se produire que lors du dégel pour ensuite disparaître graduellement. Pendant cette période, l'utilisation d'eau en bouteille pour la consommation pourrait être une solution beaucoup moins dispendieuse qu'un appareil pour l'élimination des chlorures.

Le ministère de l'Environnement du Québec conseille aussi aux propriétaires d'un ouvrage de captage pour lequel une analyse chimique révèle des résultats au-delà des normes précisées dans le *Règlement sur la qualité de l'eau potable* de communiquer avec un représentant de la direction régionale du ministère de l'Environnement de leur territoire afin de trouver une solution appropriée. Un suivi peut également être requis lorsque les concentrations mesurées approchent les valeurs seuils établies. De manière générale, tout dépassement d'une norme chimique doit être rapporté à la direction de santé la publique de la région concernée afin d'obtenir des renseignements sur la salubrité de l'eau destinée à la consommation humaine.

Si la concentration de nitrates-nitrites détectée dans l'eau excède la norme précisée dans le *Règlement sur la qualité de l'eau potable*, soit 10 mg/l, cette eau ne doit pas être utilisée pour l'alimentation des nourrissons de moins de six mois. Par mesure de prudence, les femmes enceintes devraient également s'abstenir de consommer cette eau. La population en général doit également éviter le plus possible de consommer régulièrement une eau dont la concentration en nitrates-nitrites excède la norme établie. Lorsque la concentration de nitrates-nitrites atteint ou excède 20 mg/l, les autorités en matière de santé publique au Québec recommanderont généralement la non-consommation de cette eau à toutes les personnes susceptibles de la consommer, compte tenu du risque associé à l'exposition chronique. Par ailleurs, il est important de noter que la présence de nitrates-nitrites en concentration supérieure à 5 mg/l justifie un suivi régulier d'au moins deux fois par année, puisque les concentrations peuvent varier dans le temps.

Si l'eau est contaminée par les nitrates-nitrites, il est important d'identifier la cause et si possible de corriger ou d'améliorer la situation. Les sources possibles de contamination sont l'épandage de fumier ou d'engrais chimiques de même que des installations septiques avoisinantes.

Présence des indicateurs microbiologiques

La présence de coliformes totaux renforce l'importance de faire des vérifications et éventuellement d'apporter des correctifs appropriés tel que mentionné sous la rubrique **Identifier la source de contamination**, de façon à prévenir toute contamination fécale éventuelle, et aussi de faire un suivi régulier de la qualité de l'eau du puits en ajoutant l'analyse des bactéries *E. coli* et entérocoques.

Si à la suite d'un nouveau prélèvement, la présence de coliformes totaux est confirmée et hors norme, c'est-à-dire au-delà de 10 ufc/100 ml, un traitement choc de désinfection du puits est recommandé.

Dès que la présence de bactéries *E. coli* ou entérocoques est détectée dans l'eau, on considère qu'il s'agit d'un résultat hors normes. Si tel était le cas, il est essentiel de ne pas consommer cette eau avant de l'avoir maintenue en ébullition durant au moins une minute. Il faut également utiliser de l'eau bouillie pour faire les glaçons, préparer les breuvages, préparer les aliments pour bébés, laver les aliments qui seront mangés crus, se brosser les dents ou encore pour donner le bain aux bébés. Ces recommandations doivent être suivies jusqu'à ce que des analyses subséquentes révèlent la conformité de l'eau aux normes. Il est recommandé aussi de procéder à un traitement choc de désinfection du puits, d'identifier la source de contamination fécale et d'apporter si possible les correctifs appropriés.

Désinfecter son puits

1. Nettoyer le puits, si possible, à l'aide d'une puisette afin d'enlever les corps étrangers, les dépôts, les matières animales ou végétales, etc.
2. Verser dans le puits de l'eau de Javel selon les quantités mentionnées dans le tableau suivant, intitulé « Quantité requise d'eau de Javel pour la désinfection d'un puits ».
3. Mélanger l'eau de Javel avec l'eau du puits et, si possible, laver et brosser la paroi intérieure. Vous pouvez aussi raccorder un tuyau d'arrosage au robinet le plus proche et rincer la paroi intérieure du puits, afin d'assurer un mélange complet du chlore et de l'eau dans tout le puits.
4. Ouvrir tous les robinets. Lorsque l'odeur du chlore est perceptible, il faut arrêter la pompe et fermer les robinets.
5. Attendre 24 heures avant de faire circuler l'eau dans les tuyaux.
6. Effectuer par la suite une purge prolongée en laissant couler l'eau jusqu'à ce que l'odeur de chlore disparaisse. Ouvrir ensuite tous les robinets pour rincer complètement la tuyauterie.
7. Procéder à de nouvelles analyses de l'eau une semaine suivant la désinfection et quatre semaines plus tard, afin de savoir si votre eau répond aux normes de qualité.

TABLEAU 2 Quantité requise d'eau de Javel pour la désinfection d'un puits⁽¹⁾**PUITS DE SURFACE**

Diamètre du puits (millimètres)	Profondeur d'eau dans le puits (mètres)						
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
	Millilitres d'eau de Javel						
914	700 ml	1 000 ml	1 300 ml	1 600 ml	2 000 ml	2 300 ml	2 600 ml
1 067	900 ml	1 400 ml	1 800 ml	2 200 ml	2 700 ml	3 100 ml	3 600 ml
1 219	1 200 ml	1 800 ml	2 300 ml	2 900 ml	3 500 ml	4 000 ml	4 700 ml
1 372	1 500 ml	2 200 ml	3 000 ml	3 700 ml	4 400 ml	5 200 ml	5 900 ml
1 524	1 800 ml	2 700 ml	3 700 ml	4 600 ml	5 500 ml	6 400 ml	7 300 ml
1 676	2 200 ml	3 300 ml	4 400 ml	5 500 ml	6 600 ml	7 700 ml	8 800 ml

Note : Un puits de surface est généralement constitué de tuyaux en béton superposés et dont le diamètre est le plus souvent supérieur à 600 mm. Sa profondeur excède rarement neuf mètres.

PUITS TUBULAIRE OU ARTÉSIEN

Diamètre du puits (millimètres)	Profondeur d'eau dans le puits (mètres)			
	15	30	45	60
	Millilitres d'eau de Javel			
50	30 ml	60 ml	90 ml	120 ml
65	50 ml	100 ml	150 ml	190 ml
76	60 ml	140 ml	200 ml	270 ml
89	90 ml	190 ml	280 ml	400 ml
102	120 ml	250 ml	370 ml	500 ml
127	190 ml	380 ml	570 ml	800 ml
152	270 ml	540 ml	820 ml	1 100 ml

Note : Un puits tubulaire est foré lorsque la nappe d'eau souterraine est profonde ou lorsque la surface est rocheuse. Il est constitué d'un tuyau d'acier d'un diamètre inférieur à 80 mm et d'une longueur de plus de six mètres.

(1) On recommande une concentration de 50 mg/l de chlore libre pour assurer une désinfection efficace d'un puits existant (utiliser une eau de Javel à 5 %, que l'on trouve sur le marché, en vérifiant bien la concentration). Pour un nouveau puits, les volumes d'eau de Javel inscrits doivent être multipliés par 5, puisqu'on recommande une concentration de 250 mg/l de chlore libre.

Identifier la source de contamination

Il est important d'identifier la source de la contamination. Une recherche s'impose pour en trouver la cause et apporter les correctifs appropriés. Les sources locales de contamination peuvent être multiples : aménagement du puits (manque d'étanchéité du couvercle ou du scellement), sol environnant (absence d'un monticule autour du puits pour éloigner le ruissellement de surface), installation septique défectueuse ou encore insalubrité des lieux (ex., épandage de fumier ou autres activités générant de la pollution fécale). Il s'agit donc dans ces cas de procéder aux travaux requis pour corriger la situation. La personne aux prises avec un problème de contamination peut communiquer avec l'officier municipal concerné afin d'orienter sa recherche de solutions. Des analyses subséquentes dans le cadre du suivi de la qualité de l'eau permettront de vérifier l'efficacité des correctifs apportés.

Des résultats d'analyses ponctuelles conformes ne peuvent assurer à eux seuls la qualité de l'eau potable en tout temps. Il est donc important d'être toujours alerte relativement aux sources de contamination mentionnées précédemment.

5.4 SYSTÈMES DE TRAITEMENT DISPONIBLES

Si toutes les démarches mentionnées précédemment pour tenter d'obtenir une eau de consommation qui répond aux normes de qualité d'eau potable n'ont donné aucun résultat, il est toujours possible d'obtenir une eau de qualité en procédant à l'installation d'un ou de plusieurs appareils de traitement spécialement conçus pour éliminer les problèmes de qualité

révélés par les résultats de l'analyse. Pour sélectionner le système de traitement approprié, on peut communiquer avec une entreprise spécialisée en matière de traitement de l'eau. Les produits certifiés par la National Sanitation Foundation (NSF) sont reconnus comme efficaces en ce qui a trait au respect des critères de qualité. Par ailleurs, il est fortement recommandé que de tels systèmes de traitement soient installés, utilisés et entretenus selon les recommandations du fabricant.

Le tableau suivant précise certains problèmes associés à l'eau parmi les plus couramment observés, les causes les plus probables qui en sont à l'origine de même que les solutions proposées pour corriger la situation.

Tableau 3 Problèmes associés à l'eau

PROBLÈME	CAUSE PROBABLE	SÉQUENCE DES ACTIONS ET CHOIX DE TRAITEMENT
<i>Présence de bactéries E. coli ou entérocoques indiquant un risque sanitaire potentiel (principalement des maladies gastro-intestinales)</i>	Contamination fécale de l'eau provenant de l'environnement du puits (ex., présence de fumier ou autres matières fécales, installation septique inadéquate)	Faire bouillir l'eau avant de la consommer (voir section 5.3) Procéder à une désinfection du puits Chercher et éliminer la source de contamination Appliquer un traitement à l'entrée d'eau de la résidence : <ul style="list-style-type: none"> • Chloration • Irradiation par rayons ultraviolets (UV) • Ozonation Appliquer un traitement au robinet : <ul style="list-style-type: none"> • Distillation • Osmose avec UV
<i>Concentration en nitrates-nitrites supérieure à 10 mg/l</i>	Épandage de fumier et d'engrais chimiques, installations septiques mal aménagées	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ne pas consommer cette eau (voir section 5.3) 2. Chercher et éliminer la source de contamination 3. Appliquer un traitement à l'entrée d'eau de la résidence : <ul style="list-style-type: none"> • Échange d'ions (anionique) 4. Appliquer un traitement au robinet : <ul style="list-style-type: none"> • Osmose inverse
<i>Entartrage de la tuyauterie, du chauffe-eau et de la chaudière, et cernes autour de la baignoire</i> <i>Consommation excessive de savon</i>	Dureté élevée	<ol style="list-style-type: none"> 1. Appliquer un traitement à l'entrée d'eau de la résidence : <ul style="list-style-type: none"> • Adoucissement de l'eau par échange d'ions
<i>Taches de couleur rouille, orange ou grise sur les appareils sanitaires et sur vêtements</i> <i>Goût métallique</i>	Présence de fer et/ou de manganèse à des concentrations appréciables (fer > 0,3 mg/l; manganèse > 0,05 mg/l)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Appliquer un traitement à l'entrée d'eau de la résidence : <ul style="list-style-type: none"> • Filtration sur sable vert avec régénération au permanganate de potassium • Oxydation suivie d'une filtration • Aération suivie d'une filtration • Échange d'ions

6. ENTRETIEN D'UN OUVRAGE DE CAPTAGE

L'aménagement d'un ouvrage de captage est un investissement coûteux et des plus importants. Il faut donc prendre les précautions nécessaires pour assurer la salubrité et le bon fonctionnement d'un système individuel d'approvisionnement en eau potable. Le propriétaire d'un tel captage doit donc être vigilant quant à la qualité de l'eau (apparence, goût, odeur) qui provient du puits et procéder à une observation des lieux et ultimement à une analyse dès qu'un changement suspect se manifeste. Afin de maintenir l'intégrité de l'eau captée, le puits et ses abords devraient être inspectés régulièrement. Les points suivants devraient faire l'objet d'une vérification systématique :

- 1) le coulisseau est solidement fixé et bien étanche;
- 2) l'évent est libre de toute obstruction;
- 3) le drainage des eaux de surface avoisinantes se fait dans la direction opposée au puits;
- 4) l'absence d'eau stagnante à proximité du puits;
- 5) l'absence de débris à la surface de l'eau du puits;
- 6) l'absence de fissures dans le tubage ou entre les joints d'étanchéité des tubages de puits de surface qui laisserait de l'eau de surface ou des débris entrer dans le puits;
- 7) l'absence d'animaux et de feuilles mortes près du puits.

À l'instar des précautions prises à l'égard du puits, des mesures de prévention doivent également être appliquées aux systèmes de traitement pour l'élimination des problèmes esthétiques (filtres au charbon, osmose inversée, adoucisseurs, filtre au sable vert). Un manquement à ces mesures de prudence pourrait favoriser la prolifération des bactéries. Pour ce type d'appareils, il est recommandé :

- 1) de s'assurer que l'eau est microbiologiquement saine;
- 2) de faire couler l'eau au moins 30 secondes avant la première utilisation journalière;
- 3) de changer les filtres ou les unités selon la fréquence prévue par le fabricant;
- 4) de suivre fidèlement les directives du fabricant.

Pour assurer une désinfection efficace, l'eau qui alimente les systèmes de traitement pour l'élimination des microorganismes doit être claire et limpide.

7. RÉFÉRENCES

Ministère de l'Environnement du Québec, *Guide pour les forages d'eau*, HGP-11, 1978.

Ministère de l'Environnement du Québec, *Guide de conception des installations de production d'eau potable*, 2001.

Société canadienne d'hypothèque et de logement (SCHL), *Communication verbale*, Octobre 2002.

Nova Scotia Environment and Labour, *Before you construct a water well*, Report NO. 68-3, 2001.

Ministère de l'Environnement de l'Ontario, *Les puits et les sources d'approvisionnement en eaux souterraines en Ontario*, 1988.

United States Geological Survey, *Ground Water and the rural homeowner*, 1994.

Ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick, *Ce que vous devez savoir sur les puits*, 2002, (www.gnb.ca/elg-egl).

United States Environmental Protection Agency, *Citizen's guide to Ground Water Protection*, EPA 440/6-90-004, 1990.

United States Environmental Protection Agency, *Manual of individual and non-public water supply systems*. EPA 570/9-91-004, 1991.

United States Environmental Protection Agency, *Manual of small public water supply systems*, EPA 570/9-91-003, 1991.

State of Oregon Water Resources, *A Consumer's guide to Water Well construction, maintenance and abandonment*, 2001, (www.wrd.state.or.us).

State of Ohio, *Technical Guidance for Well Construction and Ground Water Protection*, 2000.

8. ADRESSES DIVERSES

Association des entreprises spécialisées en eau du Québec (AESEQ)

5930, boulevard Louis-Hippolyte-Lafontaine

Anjou (Québec) H1M 1S7

Téléphone : (514) 353-9960

Télécopieur : (514) 353-3393

Régie du bâtiment du Québec (RBQ)

545, boulevard Crémazie Est, 3^e étage

Montréal (Québec) H2M 2V2

Téléphone : (514) 873-0976

Sans frais : 1 800 361-0761

Régies régionales de la santé et des services sociaux

Site Internet : www.msss.gouv.qc.ca/f/reseau

9. LES COORDONNÉES DU CENTRE D'INFORMATION ET DES DIRECTIONS RÉGIONALES DU MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec le Centre d'information du ministère de l'Environnement ou avec la direction régionale du Ministère de votre territoire.

Centre d'information du ministère de l'Environnement

Édifice Marie-Guyart, rez-de-chaussée

675, boulevard René-Lévesque Est

Québec (Québec) G1R 5V7

Téléphone : (418) 521-3830

1 800 561-1616

Télécopieur : (418) 646-5974

Courriel : info@menv.gouv.qc.ca

Site Internet : www.menv.gouv.qc.ca

Directions régionales du Ministère

01 BAS-SAINT-LAURENT

212, avenue Belzile

Rimouski (Québec) G5L 3C3

Téléphone : (418) 727-3511

Télécopieur : (418) 727-3849

02 SAGUENAY—LAC-SAINT-JEAN

3950, boul. Harvey, 4^e étage

Jonquière (Québec) G7X 8L6

Téléphone : (418) 695-7883

Télécopieur : (418) 695-7897

03 CAPITALE-NATIONALE

365, 55^e rue Ouest
Charlesbourg (Québec) G1H 7M7
Téléphone : (418) 644-8844
Télécopieur : (418) 646-1214

05 ESTRIE

770, rue Gorette
Sherbrooke (Québec) J1E 3H4
Téléphone : (819) 820-3882
Télécopieur : (819) 820-3958

07 OUTAOUAIS

98, rue Lois
Hull (Québec) J8Y 3R7
Téléphone : (819) 772-3434
Télécopieur : (819) 772-3952

09 CÔTE-NORD

818, boul. Laure
Sept-Îles (Québec) G4R 1Y8
Téléphone : (418) 964-8888
Télécopieur : (418) 964-8023

04 MAURICIE

100, rue Laviolette, 1^{er} étage
Trois-Rivières (Québec) G9A 5S9
Téléphone : (819) 371-6581
Télécopieur : (819) 371-6987

06 MONTRÉAL

5199, rue Sherbrooke Est, bureau 3860
Montréal (Québec) H1T 3X9
Téléphone : (514) 873-3636
Télécopieur : (514) 873-5662

08 ABITIBI-TÉMISCAMINGUE

180, boul. Rideau, 1^{er} étage
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 1N9
Téléphone : (819) 763-3333
Télécopieur : (819) 763-3202

10 NORD-DU-QUÉBEC

180, boul. Rideau, 1^{er} étage
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 1N9
Téléphone : (819) 763-3333
Télécopieur : (819) 763-3202

11 GASPÉSIE—ÎLES-DE-LA-MADELEINE

124, 1^{re} Avenue Ouest

Sainte-Anne-des-Monts (Québec) G4V 1C5

Téléphone : (418) 763-3301

Télécopieur : (418) 763-7810

13 LAVAL

850, boul. Vanier

Laval (Québec) H7C 2M7

Téléphone : (450) 661-2008

Télécopieur : (450) 661-2217

15 LAURENTIDES

140, rue Saint-Eustache, 3^e étage

Saint-Eustache (Québec) J7R 2K9

Téléphone : (450) 623-7811

Télécopieur : (450) 623-7042

17 CENTRE-DU-QUÉBEC

1579, boul. Louis-Fréchette

Nicolet (Québec) J3T 2A5

Téléphone : (819) 293-4122

Télécopieur : (819) 293-8322

12 CHAUDIÈRE—APPALACHES

675, route Cameron, Bureau 200

Sainte-Marie (Québec) G6E 3V7

Téléphone : (418) 386-8000

Télécopieur : (418) 386-8080

14 LANAUDIÈRE

100, boul. Industriel

Repentigny (Québec) J6A 4X6

Téléphone : (450) 654-4355

Télécopieur : (450) 654-6131

16 MONTÉRÉGIE

201, place Charles-Le Moyne, 2^e étage

Longueuil (Québec) J4K 2T5

Téléphone : (450) 928-7607

Télécopieur : (450) 928-7625

