



UNIVERSITY OF  
**ALBERTA**

---

# **Puits d'eau abandonnés au Canada : Document d'information**

---

**Rapport préparé pour Agriculture et  
Agroalimentaire Canada**

**Robert J. Summers, Ph.D.**

©SA MAJESTÉ LA REINE DU CHEF DU CANADA (2011)

Représentée par le ministre de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire

Mars 2011

---

Présenté à :

Agriculture et Agroalimentaire Canada

Direction générale des services agroenvironnementaux

**Veillez adresser toute correspondance à :**

Robert Summers, Ph.D.

Professeur adjoint, géographie humaine

Département des sciences de la terre et de l'atmosphère

3-90 H.M. Tory Building

University of Alberta

Edmonton (Alberta) Canada

T6G 2E3

**Référence**

Summers, R. (2011). *Puits d'eau abandonnés au Canada : Document d'information*. Rapport préparé pour Agriculture et Agroalimentaire Canada (Université de l'Alberta, Edmonton, Canada).

---

## Résumé

### Introduction

L'eau souterraine est la source d'eau domestique de quelque 8,5 millions de Canadiens<sup>1</sup>. Les puits d'eau abandonnés constituent un risque pour l'eau souterraine, car ils offrent des voies d'accès permettant d'éviter les processus naturels d'atténuation qui se produisent lorsque l'eau s'infiltré à travers la terre. Le risque que posent ces puits d'eau abandonnés peut être réduit en procédant à une mise hors service appropriée de ces installations.

Le présent rapport fournit des données fondamentales sur le problème des puits abandonnés au Canada et les efforts actuellement déployés par les organismes pour faire en sorte que ceux-ci soient correctement mis hors service. Objectifs du présent rapport :

- Répertorier et résumer les règlements encadrant l'approbation et la délivrance de permis relatives à la construction des puits d'eau dans chaque province et territoire du Canada.
- Répertorier et résumer les règlements régissant la construction des puits d'eau dans chaque province et territoire du Canada.
- Répertorier et résumer les règlements encadrant la mise hors service des puits d'eau et des puits abandonnés dans chaque province et territoire du Canada.
- Répertorier et résumer les données provinciales disponibles concernant les inventaires de puits d'eau en fonctionnement ou construits, de puits d'eau abandonnés et de puits d'eau mis hors service.
- Obtenir une meilleure estimation du nombre de puits d'eau en fonctionnement ou construits, de puits abandonnés et de puits mis hors service (en essayant en particulier de déterminer la proportion de puits à usage agricole).
- Répertorier, résumer et analyser les techniques de mise hors service des puits d'eau réglementées et utilisées dans tout le Canada (y compris les méthodes employées dans chaque province ou territoire) et quatre États des États-Unis.
- Répertorier et résumer les techniques employées pour sensibiliser le public, et plus particulièrement les producteurs agricoles, à la mise hors service des puits et pour promouvoir cette opération.

### Risques liés aux puits abandonnés

Les aquifères sont protégés de la contamination de surface par les couches de strates sus-jacentes. Lorsque l'eau passe à travers ces couches de matériaux, les contaminants sont atténués; par conséquent, l'eau de la plupart des aquifères d'eau douce peut être consommée ou employée à d'autres fins sans grand traitement, sinon aucun. Les puits d'eau percent le système naturel de protection qui

---

<sup>1</sup> Dewar, H. et Francois, S. (2010)

recouvre les aquifères et offrent donc une voie d'accès potentielle aux contaminants pour éviter les systèmes naturels d'atténuation. Le risque est particulièrement élevé avec les puits abandonnés, car nombre d'entre eux ont été mal conçus : l'espace annulaire à l'extérieur du tubage a été laissé ouvert et peut donc servir de voie d'accès directe à l'aquifère aux contaminants; et le tubage et la tête de ces puits se corrodent facilement, exposant le puits à la contamination de surface. Cela peut entraîner une contamination de l'aquifère par la surface, ou une contamination croisée provenant d'autres aquifères (voir les figures 1 et 2 ci-dessous).

Figure 1 : Contamination de l'aquifère<sup>2</sup>

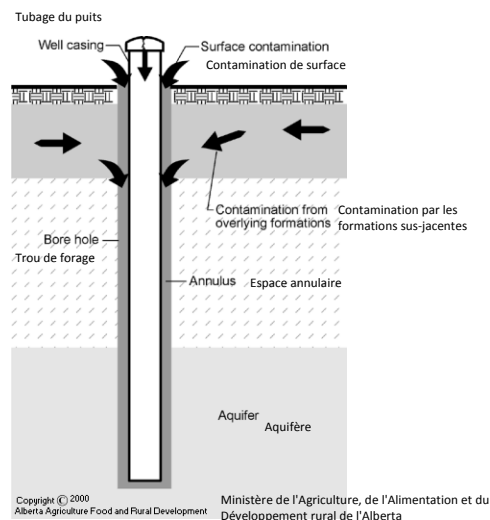
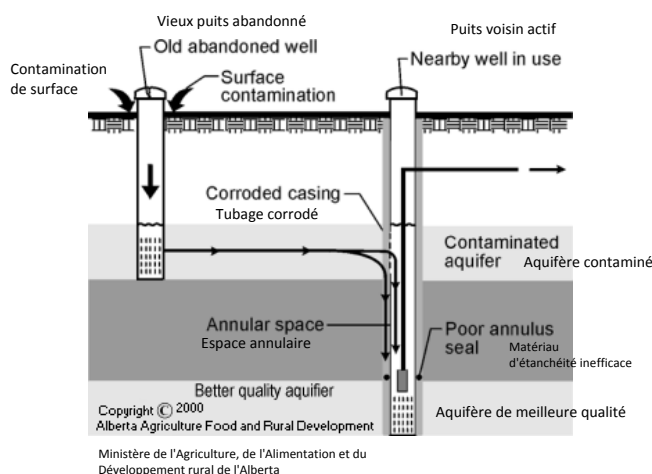


Figure 2 : Contamination croisée possible des aquifères



Le risque de pollution des eaux souterraines est inhérent aux activités agricoles. Il s'explique par l'utilisation, l'entreposage et le déversement accidentel de produits pétrochimiques, antiparasitaires et d'autres produits chimiques. Les exploitations d'élevage produisent des déjections qui peuvent poser un risque de contamination biologique ou par les nitrates. La production et l'entreposage d'ensilage peuvent être source de fortes concentrations de nutriments et d'acides. Les fosses septiques des habitations et des bâtiments introduisent un risque de contamination biologique due aux eaux-vannes.

À mesure que les exploitations, qui étaient à l'origine des fermes familiales, se sont modernisées, il est probable que de nombreux puits ont été construits, puis abandonnés quand ils étaient taris ou qu'ils étaient remplacés. Il en existe de nombreux dans les fermes familiales qui ont été abandonnées au cours du siècle dernier, au moment où le nombre d'exploitants agricoles a fortement diminué au Canada.

On encourage la mise hors service appropriée des puits depuis trente ans, quoique de manière limitée. Comme il est indiqué dans d'autres travaux de recherche sur la surveillance et l'entretien des puits d'eau, les problèmes associés aux puits d'eau sont généralement peu présents dans les esprits du fait qu'ils ne sont pas visibles<sup>3</sup>.

Il est difficile d'évaluer le risque que représentent les puits abandonnés, car la contamination passe souvent inaperçue, et lorsqu'elle est découverte, les sources de cette contamination ne sont pas

<sup>2</sup> Alberta, Water Wells that Last Generations, 2001 (Figures 1 et 2)

<sup>3</sup> Kreuzwiser, R. et al (2008), Summers, R.J. (2010).

---

toujours facilement détectables. La cause et les effets peuvent être déterminés lorsque des maladies aiguës apparaissent et que des enquêtes sont menées, par exemple l'enquête de Walkerton (Walkerton Inquiry)<sup>4</sup>, ou dans des cas graves comme une contamination par les nitrates provoquant une *tétralogie de Falot (blue bay syndrome)*<sup>5</sup>. Toutefois, la cause de nombreuses affections aiguës telles que les maladies gastro-intestinales est attribuée à une intoxication alimentaire ou une contamination interhumaine, alors que de l'eau provenant de puits contaminés pourrait en être la véritable origine. Le rôle de l'eau provenant de puits contaminés dans de nombreuses maladies chroniques ayant des causes complexes n'est pas certain, mais on sait que beaucoup de contaminants chimiques communément détectés dans l'eau contribuent à l'apparition de ces maladies<sup>6,7,8</sup>. La plupart des cas de contamination des puits privés ne font pas l'objet d'une enquête.

Des projets de recherche sur la qualité de l'eau des puits privés au Canada semblent indiquer qu'entre 20 et 40 p. 100 des puits privés ne sont pas conformes aux Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada.<sup>9</sup> Bien que la recherche montre le contraire, la grande majorité des propriétaires de puits privés pensent que l'eau de leur puits n'est pas dangereuse pour leur santé<sup>10,11</sup>. On doit ce sentiment de confiance à l'idée répandue que l'eau souterraine est une source d'eau sûre et au fait qu'on n'attribue jamais une maladie à des puits privés.

## Estimation du nombre de puits d'eau

Trois méthodes permettent d'estimer le nombre de puits construits; abandonnés, inactifs ou mis hors service; et actuellement utilisés. La première se concentre sur l'approvisionnement en puits en examinant les documents sur le nombre de puits construits. La deuxième s'appuie sur l'examen de la demande actuelle et antérieure de puits, ce qui suppose de déterminer quelle est la demande de puits, en fonction de la population ou du nombre de foyers dont la situation est telle qu'ils ont presque certainement recours à un puits pour obtenir de l'eau. La troisième consiste à se fonder sur les études et les inventaires. Un essai des différentes méthodes a permis de conclure qu'étant donné les limites des données actuelles, l'estimation de la demande serait probablement la méthode la plus efficace. Par conséquent, cette méthode a servi à constituer le tableau 1, qui donne une estimation du nombre de puits dans chaque province et territoire.

---

<sup>4</sup> O'Donnel (2002)

<sup>5</sup> Knobloch, LO. et al. (2000)

<sup>6</sup> N.M Gatto et al. (2009)

<sup>7</sup> J.D. Ayotte (2006)

<sup>8</sup> J. Colli et al. (2009)

<sup>9</sup> G. van der Kamp et G. Grove (2001)

<sup>10</sup> Summers, R. (2010)

<sup>11</sup> Kreuzwiser, R. (2008)

Tableau 1 : Nombre estimatif de puits dans chaque province et territoire

Province	Nombre estimatif de puits domestiques actifs <sup>A</sup>	Nombre estimatif total de puits actifs <sup>B</sup>	Nombre estimatif de puits abandonnés <sup>C</sup>	Nombre estimatif de puits actifs dans des propriétés agricoles <sup>D</sup>	Nombre estimatif de puits abandonnés d'origine agricole <sup>E</sup>
Colombie-Britannique	115 000	135 000	220 000	40 000	41 000
Alberta	113 000	162 000	292 000	99 000	111 000
Saskatchewan	27 000	71 000	309 000	89 000	119 000
Manitoba	72 000	91 000	187 000	38 000	66 000
Ontario	455 000	513 000	730 000	114 000	202 000
Québec	319 000	350 000	617 000	61 000	177 000
Nouveau-Brunswick	145 000	148 000	136 000	5 500	31 000
Nouvelle-Écosse	162 000	166 000	140 000	7 600	26 000
Î.-P.-É.	27 000	28 700	37 000	3 400	11 200
Terre-Neuve-et-Labrador	20 000	20 300	72 000	1 100	3 800
Yukon	Inconnu	1 000	Inconnu	Inconnu	Inconnu
T.N.-O	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu
Nunavut	Très peu	Très peu	Très peu	Très peu	Très peu
Canada	1 455 000	1 686 000	2 740 000	458 600	788 000

A – Les puits domestiques sont des puits privés situés dans des propriétés agricoles ou non agricoles. Cette estimation se base sur l'enquête sur l'activité humaine et l'environnement 2010 de Statistique Canada (Tableau CANSIM 153-0062) et sur le Recensement de 2006 du Canada de Statistique Canada.

B – L'estimation concerne les puits domestiques et les puits agricoles privés. Les puits industriels et municipaux sont exclus. Estimation fondée sur l'enquête sur l'activité humaine et l'environnement 2010 de Statistique Canada (Tableau CANSIM 153-0062), le Recensement de 2006 du Canada de Statistique Canada, la Base de données sur l'utilisation de l'eau par les municipalités de 2006 et le Recensement de l'agriculture de 2006 du Canada. Ces chiffres ont été obtenus en ajoutant le nombre estimatif de puits domestiques actifs dans la province au nombre estimatif de puits non domestiques dans les exploitations agricoles (on a compté un puits non domestique par exploitation).

C et E – Chiffres basés sur les Recensements du Canada de 1951 et de 1976 et sur des renseignements obtenus au cours d'entrevues avec des intervenants clés.

D – Inclut les puits à usage domestique et agricole dans les propriétés agricoles. Chiffres basés sur le Recensement de 2006 du Canada de Statistique Canada et sur des renseignements obtenus au cours d'entrevues avec des intervenants clés.

Remarque : Chiffres arrondis à la centaine ou au millier supérieur en fonction de l'importance et de la fiabilité des données.

Le détail du calcul des estimations et de ses limites est présenté à l'annexe 1. Les estimations fournies dans ce tableau sont d'une fiabilité limitée : les données sont trop incomplètes pour qu'il soit possible de parvenir à des estimations précises.

La partie suivante résume quelques-unes des principales conclusions auxquelles l'essai méthodologique (décrit à l'annexe 1) entrepris a permis d'aboutir.

1. Les données provinciales sur les puits d'eau ne peuvent pas être utilisées efficacement pour déterminer le nombre de puits construits, utilisés, abandonnés ou inactifs. Cependant, elles donnent une idée des densités relatives de puits, des conditions géologiques et hydrogéologiques et du nombre minimal de puits. Lorsqu'on utilise les bases de données pour les inventaires, le principal problème est que beaucoup de puits ont été construits avant qu'il ne devienne obligatoire de déclarer tout nouveau puits et que cette obligation n'est que partiellement respectée depuis qu'elle est entrée en vigueur. Par conséquent, un grand nombre de puits n'apparaît pas dans les bases de données.
2. Les enquêtes sur les propriétaires de puits peuvent constituer des ressources très précieuses pour établir des estimations. Deux grandes enquêtes sur l'utilisation des puits d'eau ont été menées ces dernières années en Alberta et en Ontario et fournissent des indications précieuses sur l'utilisation des puits privés. Toutefois, la capacité de ces deux enquêtes à nous renseigner sur le nombre de puits est également limitée. Cela est en partie dû au fait que la comptabilisation des puits n'était pas l'objet de ces études, mais aussi au fait que les puits abandonnés sont loin d'être tous déclarés, le sujet étant sensible. Il faut lancer des études pour tenter de rassembler des renseignements précis auprès des répondants sur le nombre de puits utilisés, abandonnés, inactifs et mis hors service.

- 
3. Les récents efforts déployés par Statistique Canada pour interroger les Canadiens sur leur source d'eau domestique se sont révélés très utiles pour déterminer le nombre de foyers dépendant de puits privés. Ces données ont servi à réaliser une estimation du nombre de puits utilisés à des fins domestiques. Cette estimation est considérée comme assez précise.
  4. Sur le terrain, les inventaires des puits sont extrêmement utiles pour recueillir de l'information sur les puits. Néanmoins, très peu de ces inventaires ont fait l'objet de travaux écrits au Canada.
  5. En raison du manque de données empiriques, la méthode la plus efficace pour estimer le nombre total de puits construits et le nombre de puits abandonnés ou inactifs est d'étudier l'évolution du peuplement rural et de faire des hypothèses en se fondant sur l'historique typique des puits dans les propriétés rurales. Les chiffres obtenus avec cette méthode sont largement supérieurs aux estimations fondées sur les bases de données sur les puits d'eau, mais il est plus logique d'utiliser ceux-ci que les estimations fondées sur les bases de données, dont on sait qu'elles sont incomplètes.
  6. Les territoires représentent un défi unique, car nombre des hypothèses standards qui peuvent être utilisées dans les provinces ne sont pas valables dans leur cas. Il est nécessaire d'effectuer d'autres recherches pour déterminer le nombre actuel de puits dans les territoires ainsi que l'historique de ces puits.

## **Gouvernance en matière de construction de puits et de permis connexes**

On a examiné les règlements concernant la construction des puits et les permis connexes pour chaque province et constaté que la portée et l'exhaustivité de ces règlements variaient significativement d'une province à l'autre.

La Colombie-Britannique, l'Alberta, l'Ontario, la Nouvelle-Écosse, le Nouveau-Brunswick, Terre-Neuve-et-Labrador et l'Î.-P.-É. ont tous mis en place des certificats combinant la formation, les cours, l'expérience et le test de compétences pour limiter les personnes pouvant construire des puits d'eau ou effectuer des travaux dessus. Le Manitoba et le Québec exigent des entrepreneurs de puits d'eau qu'ils aient un permis, mais pour obtenir un permis, il suffit de remplir un formulaire et de payer une certaine somme, aucune compétence spécifique n'est requise. En Saskatchewan, les entrepreneurs n'ont actuellement besoin d'aucun permis pour les puits d'eau. Par contre, le Manitoba et la Saskatchewan exigent que les appareils de forage eux-mêmes soient homologués pour la construction de puits d'eau.

L'Ontario, l'Alberta, la Colombie-Britannique, la Nouvelle-Écosse, le Nouveau-Brunswick, l'île du Prince-Édouard et Terre-Neuve-et-Labrador ont des normes de construction très précises. Les normes de l'Ontario sont particulièrement pointues. Les autres provinces ont tendance à se reposer sur des règlements plus anciens ou moins exhaustifs, dont beaucoup seraient considérés comme incomplets par rapport aux normes préconisées par le secteur industriel.

---

Toutes les provinces réglementent dans une certaine mesure l'étanchéification de l'espace annulaire et la mentionnent clairement, sauf le Manitoba, dont la réglementation stipule uniquement que l'eau de surface ne doit pas pouvoir entrer dans le puits. D'après la réglementation de la Colombie-Britannique, de l'Alberta, de l'Ontario, du Québec, du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse et de T.-N.-L., l'étanchéification de l'espace annulaire est obligatoire, quel que soit le type de construction (puits foré à la tarière, à la sondeuse, creusé, etc.).

Mis à part Terre-Neuve-et-Labrador, toutes les provinces exigent qu'un rapport présentant les principales méthodes de construction, la pétrographie, le type de puits et d'autres renseignements soit envoyé au Ministère, et parfois au propriétaire du puits. Ces obligations sont généralement mentionnées sur les formulaires officiels, mais ne le sont pas présentes dans la réglementation.

## Mise hors service des puits

Le but de la mise hors service d'un puits est de restaurer les propriétés hydrogéologiques de l'endroit<sup>12</sup>. La principale technique utilisée consiste à combler l'espace à l'intérieur du tubage et tout espace ouvert à l'extérieur du tubage (l'espace annulaire du puits) avec un matériau imperméable. Il peut notamment s'agir d'argile naturelle et de déblais provenant du forage de nouveaux puits, de coulis de bentonite à teneur élevée en solides, de copeaux et de granulés de bentonite, de ciment pur, de béton et de mélanges de sable et de coulis de ciment ou de bentonite. Chacun de ces matériaux a des avantages et des inconvénients<sup>13</sup>.

La présence d'un espace annulaire ouvert rend la mise hors service bien plus compliquée. Lorsqu'un puits est bien construit, l'espace annulaire est comblé avec un matériau imperméable et le puits ne prélève l'eau que d'un seul aquifère. En pratique, l'espace annulaire des vieux puits (et trop souvent, des nouveaux) reste vide et ouvert presque tout autour de la colonne de tubage. Pour régler le problème d'ouverture, on retire parfois tout tubage du puits ou une partie de ce dernier. On peut également perforer le tubage du puits pour que le coulis de ciment ou de bentonite s'écoule dans l'espace annulaire en raison de la pression de la colonne hydraulique, ou perforer le tubage et injecter le coulis sous pression pour le pousser dans l'espace annulaire (en utilisant des garnitures d'étanchéité pour maintenir la pression dans le puits pendant un certain temps).

La mise hors service des puits de grand diamètre pose un problème différent. Pour combler ce type de puits, il faut un volume bien plus important de matériaux, par conséquent, l'utilisation de coulis ou de ciment peut revenir très cher. On utilise donc fréquemment des mélanges de sables peu perméables et de coulis de bentonite pour boucher ces puits. Ces puits posent moins de risques, car il s'agit souvent d'aquifères libres pour lesquels le risque de contamination croisée entre aquifères est réduit.

L'un des éléments qui se révèlent les plus difficiles est d'inciter les propriétaires à mettre leurs puits hors service. Des recherches-sondages et des entrevues avec des intervenants clés indiquent que les propriétaires de puits font preuve d'une grande passivité, et que par conséquent, il a souvent fallu offrir de subventionner entièrement le coût de la mise hors service pour les inciter à agir. Les recherches sur

---

<sup>12</sup> Houben, G et Treskatis, C. (2007)

<sup>13</sup> Pour un examen détaillé, voir ASTM D5299-99 (2005) et Olafsen-Lackey, S. et al. (2009)



---

les propriétaires de puits effectués en Ontario<sup>14</sup> montrent que ceux-ci ne se font pas connaître et ne signalent pas la présence de puits abandonnés sur leur propriété, car ils craignent les coûts ou les responsabilités cachés. Les principaux programmes incitant à une mise hors service adéquate des puits sont notamment le Programme ontarien d'intendance de l'eau potable (POIEP), les programmes des districts de conservation du Manitoba et les programmes fédéraux, provinciaux et territoriaux de l'initiative Cultivons l'avenir.

## **Mise hors service des puits : Réglementation et pratiques recommandées**

La partie suivante résume la réglementation et les recommandations en lien avec la mise hors service des puits dans chacune des provinces du Canada et dans quatre États américains ayant établi des directives solides dans ce domaine.

À l'exception de l'Ontario, la plupart des règlements du Canada semblent être le fruit d'une évolution incrémentielle d'anciens ensembles de règlements qui ont été étendus à tout le pays. Par conséquent, à l'échelle du Canada, les différentes réglementations et recommandations concernant les puits abandonnés peuvent être de très laxistes à très strictes. Certaines provinces ont très peu de règlements et pallient ce vide juridique en établissant des pratiques recommandées très détaillées. La comparaison des règlements provinciaux entre eux révèle souvent de nombreuses recommandations contradictoires. Certaines provinces pourraient apporter des améliorations à leurs règlements désuets qui ne correspondent pas aux lignes directrices suivies aujourd'hui par l'industrie.

Les entrevues réalisées dans chaque province ont mis à jour des lacunes importantes en matière de conformité dans plusieurs domaines. Les personnes interrogées pensent que tout le monde ne déclare pas les nouveaux puits, mais l'impression générale est que dans la plupart des provinces et au Yukon, un rapport est envoyé pour la majorité des nouveaux puits. Selon eux, peu de propriétaires canadiens font part de l'abandon d'un puits aux autorités.

Les intervenants clés avaient eu des expériences variées avec les professionnels des puits d'eau. Selon eux, certains entrepreneurs sont bien informés sur la mise hors service des puits, d'autres non, et ces derniers emploient donc des méthodes inappropriées qui ne respectent pas les normes de l'industrie ou la réglementation.

Les provinces fournissent différents niveaux de détail sur les matériaux d'étanchéité. L'un des problèmes potentiels est que les ciments de bentonite contenant 20 % de solides sont des matériaux de remplissage très largement acceptés. Cependant, l'étude sur les coulis au Nebraska ayant mis en évidence la fragilité de ce matériau dans la zone d'aération, il serait peut-être nécessaire de réexaminer cette recommandation. L'étude sur les coulis au Nebraska montre que les copeaux de bentonite enrobés ont une meilleure capacité que le coulis à teneur élevée en solides (20 p. 100) à empêcher le mouvement de l'eau dans la zone d'aération. La mise en place de ces matériaux dans le puits nécessite moins de matériel et d'efforts, ce qui rend l'opération bien moins chère.

---

<sup>14</sup> Conseil des académies canadiennes (2007)

---

Dans les règlements provinciaux, diverses approches sont proposées pour la mise hors service des puits abandonnés de grand diamètre. Certaines des méthodes présentées dans ces règlements sont peu susceptibles d'empêcher le mouvement vertical de l'eau. Il est probable que les approches qui allient des matériaux d'étanchéité de haute qualité à des matériaux de remplissage naturels donnent de meilleurs résultats que celles qui utilisent uniquement des matériaux naturels.

Le Canada comptant plus de deux millions et demi de puits abandonnés, le coût de leur mise hors service doit être pris en compte, de même que l'efficacité des méthodes employées. Le coût de la mise hors service peut varier énormément en fonction des techniques utilisées. L'approche préconisée par l'Ontario nécessite d'utiliser du matériel professionnel et de faire appel à des entrepreneurs spécialisés. La province recommande l'utilisation de caméras de fond du puits, des tests de qualité de l'eau, la préservation de la perméabilité des couches produisant de l'eau et d'autres pratiques qui augmentent le coût de l'opération. On peut s'attendre à ce que des mises hors service de ce type coûtent des milliers de dollars par puits. D'autres méthodes employant des copeaux de bentonite et des « couvercles » de bentonite enterrés seraient bien moins onéreuses. Il est nécessaire d'effectuer de plus amples recherches sur l'efficacité relative et le coût des autres méthodes existantes.

## Résumé

### Questions et tendances préoccupantes

Il y a probablement plus de 2,5 millions de puits abandonnés au Canada et chacun d'entre eux augmente le risque d'une contamination qui dégraderait la qualité de notre eau souterraine. Des efforts ont été consacrés pour régler ce problème en lançant des programmes de mise hors service des puits, mais il faudrait que les organismes provinciaux et fédéraux, les autorités municipales, l'industrie agricole, les professionnels des puits d'eau et d'autres déploient plus d'efforts et à plus grande échelle.

On observe plusieurs tendances inquiétantes concernant les puits abandonnés :

1. Le plus grave, c'est que plus de 2,5 millions de puits abandonnés représentent un risque non négligeable pour nos aquifères et la population canadienne. De nouveaux puits sont construits, et dans de nombreux cas, les puits qu'ils remplacent ne sont pas mis hors service de manière appropriée, ce qui signifie que le nombre de puits abandonnés augmente d'année en année.
2. En raison des limites des données disponibles, il est très difficile d'estimer le nombre de puits construits, de puits utilisés, de puits abandonnés ou inactifs et de puits mis hors service. La fiabilité de ces estimations, y compris celles produites dans ce document, est très incertaine.
3. Dans beaucoup de provinces, il n'est pas obligatoire de signaler les puits abandonnés, et dans les provinces où l'obligation existe, celle-ci n'est pas toujours respectée, voire presque jamais.
4. Les risques que posent les puits abandonnés pour la santé et l'environnement sont mal définis. Bien qu'on ait conscience qu'il existe des risques, aucun projet d'envergure n'a été lancé pour qualifier ou quantifier ces risques.

- 
5. La réglementation de nombreuses provinces du Canada n'est pas aussi stricte que les normes de l'industrie, surtout concernant le problème des sections vides et ouvertes de l'espace annulaire. Dans ces cas, il est probable que nombre des puits qui ont été mis hors service conformément aux normes provinciales posent un risque très semblable à celui des puits abandonnés.
  6. Les méthodes permettant actuellement de mettre intégralement hors service un puits sont très onéreuses. Vu le grand nombre de puits abandonnés, la résolution de ce problème pourrait coûter plusieurs milliards de dollars de fonds publics et privés. Il est possible de réduire considérablement ces coûts en ayant recours à des techniques moins dispendieuses (p. ex., l'emploi de copeaux de bentonite), mais en pratique, les répercussions des différentes techniques sont mal connues, de sorte que les organismes et les entrepreneurs ont tendance à privilégier les solutions les plus complètes et les plus chères.
  7. À l'heure actuelle, les systèmes permettant de cartographier la vulnérabilité des aquifères se fondent principalement sur l'efficacité d'atténuation des strates au-dessus des aquifères, mais les puits abandonnés créent une dérivation à travers ces couches. Ainsi, la cartographie actuelle de la vulnérabilité des aquifères ne constitue pas un outil fiable pour déterminer les régions et les puits prioritaires pour la mise hors service.
  8. Les propriétaires de puits font preuve d'une certaine apathie lorsqu'il s'agit de mettre les puits hors service correctement et craignent qu'il n'y ait des coûts cachés. Les autorités ont cherché à inciter ces propriétaires à mettre leurs puits hors service principalement en octroyant des subventions et en fournissant de l'information. Très peu de recherches ont été réalisées sur la prise de décision des propriétaires de puits et sur leur comportement vis-à-vis des puits abandonnés. Les responsables des politiques s'engagent donc en majorité dans des approches par tâtonnements axées autour d'une subvention complète. Une telle approche coûtera très cher vu le grand nombre de puits abandonnés qu'il pourrait exister. D'autres méthodes plus rentables existent peut-être et pourraient être mises en évidence en réalisant des recherches sur les croyances et les comportements relatifs à cette question.
  9. Les entrepreneurs de puits d'eau n'ont peut-être pas les capacités nécessaires pour respecter les normes de l'industrie, ni une connaissance suffisante de celles-ci. À la base, l'industrie n'encourage pas pleinement la mise hors service des puits, peut-être par peur que cela n'augmente les coûts associés aux puits d'eau comme marchandise, ou peut-être simplement à cause d'une résistance au changement.

### **Possibilités pour AAC et les autres**

Cette section traitera de ce que la Direction générale des services agroenvironnementaux d'AAC et de ce que d'autres pourraient faire pour compléter les pratiques et les programmes existants en lien avec la mise hors service des puits d'eau dans les exploitations agricoles, parallèlement au travail accompli avec le programme Cultivons l'avenir et d'autres programmes et initiatives incitant à la mise hors service des puits d'eau.

---

## **Obtenir des renseignements plus précis sur les puits abandonnés et mis hors service**

Il existe trois approches principales pour estimer le nombre de puits (actifs, inactifs ou abandonnés) dans les régions du Canada. La première se fonde sur l'approvisionnement et peut utiliser les bases de données provinciales. La deuxième est basée sur la demande et s'attache à comprendre la demande de puits pour pouvoir faire des extrapolations à partir de cela. La troisième est fondée sur les cas et consiste à extrapoler à partir d'études de cas, d'enquêtes et d'autres formes « d'inventaires » susceptibles de fournir des renseignements concernant la situation réelle sur le terrain.

Les inventaires des puits à l'échelle locale comprenant des données sur la quantité et la qualité des puits dans des régions particulières sont extrêmement utiles pour produire des estimations plus précises du nombre de puits abandonnés. Des recherches-sondages à l'échelle du Canada visant à rassembler des renseignements semblables à ceux de l'enquête sur les puits d'eau en Alberta (AWWS) ou de l'enquête sur les propriétaires de puits d'eau dans les foyers de l'Ontario (OHWWOS), mais se concentrant aussi sur les puits abandonnés, pourraient grandement aider à avoir une meilleure idée du nombre de puits en fonctionnement et abandonnés.

L'autre solution pour collecter des données serait de lancer des enquêtes auprès des participants de plans agricoles de différentes provinces, comme pour les recherches effectuées dans le cadre du Plan agroenvironnemental de l'Ontario en 2000.

Enfin, les organismes provinciaux qui administrent les bases de données sur les puits d'eau et les groupes du secteur des puits d'eau pourraient améliorer le processus de soumission des dossiers de données aux organismes provinciaux.

## **Recherches sur le risque que posent les puits abandonnés**

Des recherches doivent être menées pour avoir une meilleure idée des risques que les puits partiellement ou complètement abandonnés représentent. Un examen du mouvement et de l'atténuation progressive des contaminants à la surface et sous terre, de la construction des puits et des risques pour la santé serait très utile.

## **Améliorer la gouvernance**

Les disparités entre les gouvernements provinciaux concernant la mise hors service des puits sont frappantes. Si la recherche sur les approches en matière de mise hors service des puits doit être approfondie, les techniques actuelles de mise hors service sont également largement perfectibles. En tant qu'organisme national, AAC pourrait aider à faciliter l'interaction aux fins d'apprentissage entre les organismes de réglementation.

## **Améliorer les approches en matière de mise hors service**

L'étude sur les coulis au Nebraska a permis de réaliser qu'il fallait effectuer de plus amples recherches sur l'étanchéification des puits d'eau afin de mieux comprendre les avantages et l'efficacité des différentes approches adoptées pour la mise hors service. Pour améliorer la mise hors service des puits et déterminer les méthodes les plus efficaces et les moins chères, il faudra réaliser des recherches sur

---

les techniques et les matériaux d'étanchéité. La recherche empirique dans ce domaine devra être soutenue.

### **Cartographie de la vulnérabilité des puits abandonnés**

Lorsqu'on cherche à déterminer les zones où les puits abandonnés créent un risque élevé en produisant une carte de vulnérabilité, il faut examiner attentivement les risques en surface, les densités de puits, l'état des différents aquifères, l'intensité des activités agricole et industrielle et les caractéristiques des aquifères. Les caractéristiques de la zone d'aération sont un facteur de vulnérabilité moins important, car les puits abandonnés créent une voie d'infiltration potentielle.

Étant donné que le financement pour subventionner la mise hors service des puits est limité, il est très intéressant de connaître les zones où agir en priorité. Ce type de cartographie peut aider à déterminer ces zones.

### **Mener des recherches sur la prise de décision des propriétaires de puits**

Au cours des vingt dernières années, la recherche sur les croyances et la prise de décision associées aux comportements ayant un impact sur l'environnement s'est largement développée en économie comportementale et en psychologie sociale, et parallèlement, en santé publique, des recherches similaires ont été menées sur les comportements liés à la santé. Une grande partie de cette recherche portait sur la manière dont les gens perçoivent le risque, les effets des habitudes, la procrastination, la distorsion introduite par une perte et d'autres influences.

Il pourrait être très utile d'effectuer des recherches sur les croyances des gens au sujet de leur approvisionnement en eau et de leur capacité à avoir un effet dessus. Ces recherches pourraient avoir plusieurs avantages substantiels, dont celui d'inciter les propriétaires à assumer la responsabilité de leurs puits abandonnés. Cela pourrait donc aider à faire diminuer énormément les coûts publics associés au financement de cette mise hors service.

Si l'on parvenait à inciter les propriétaires de puits d'eau à participer plus activement et à les convaincre de la nécessité de mettre leurs puits hors service, cela aiderait grandement à diminuer le risque que constituent les puits abandonnés. Premièrement, une plus grande partie du coût de la mise hors service des puits (qui se chiffre en milliards) pourrait être assumée par les propriétaires de puits privés, plutôt que par les contribuables sous forme de subventions. Deuxièmement, il serait également intéressant de s'assurer que les puits qui seront abandonnés à l'avenir seront mis hors service de manière appropriée. Troisièmement, cela aiderait à régler le problème des puits abandonnés qui passeraient entre les mailles du filet avec des approches réglementaires parce qu'ils sont masqués à la vue des autorités de réglementation et des autres agents (foreurs, courtiers en immeuble) qui pourraient être habilités à exiger qu'un puits soit mis hors service. Quatrièmement, si les efforts de persuasion portaient leurs fruits, cela créerait une culture de mise hors service adéquate des puits, de la même manière que d'autres pratiques, notamment en matière de sécurité et de santé, qui ont été généralisées dans la société.

---

## **Sensibilisation et partenariats avec le secteur du forage**

Les organisations agricoles font un travail de sensibilisation énorme dans la communauté agricole. Il pourrait également se présenter des occasions de collaboration avec le secteur du forage des puits d'eau pour soutenir des colloques et des démonstrations ayant pour thème la mise hors service des puits. Des événements de ce type ont été organisés en Ontario lorsque le projet de loi 903 a été présenté, et il est possible que des initiatives similaires aient été prises dans d'autres territoires également. Une autre façon potentiellement puissante de relever le défi des puits abandonnés serait de sensibiliser l'industrie en finançant des séminaires ou d'autres formes de partage d'information.

Les entrepreneurs de puits d'eau sont pour ainsi dire en première ligne du problème des puits abandonnés, leur participation active et éclairée pourrait s'avérer décisive pour la résolution de ce problème. Les propriétaires de puits considèrent les entrepreneurs de puits d'eau comme une source clé de renseignements fiables sur les puits d'eau et si les entrepreneurs les encouragent activement à mettre leurs puits hors service de manière appropriée, cela permettra de diminuer significativement le nombre de puits d'eau abandonnés à court et à long terme.

---

# Table des matières

## Contenu

1.0	Introduction.....	1
1.1	Terminologie .....	1
1.2	Méthode.....	2
2.0	Risques que posent les puits abandonnés.....	2
2.1	Vulnérabilité des aquifères .....	3
2.2	Contexte agricole .....	4
2.2.1	Préoccupations concernant la contamination dans le contexte agricole .....	4
2.2.2	Modèle logique pour la prévalence des puits abandonnés dans les exploitations agricoles.....	4
2.2.3	Comprendre le risque.....	6
3.0	Estimation du nombre de puits d'eau .....	7
4.0	Gouvernance en matière de construction de puits et de permis connexes.....	10
4.1	Permis .....	10
4.2	Construction des puits .....	10
4.2.1	Essai du débit du puits :.....	10
4.2.2	Désinfection des nouveaux puits :.....	11
4.2.3	Jaillissement artésien : .....	11
4.2.4	Mesures de protection des aquifères :.....	11
4.2.5	Emplacement des puits .....	11
4.2.6	Exigences liées à la construction des puits.....	12
4.2.7	Rapport sur les puits.....	12
5.0	Mise hors service des puits .....	13
5.1	Aspects techniques de la mise hors service .....	13
5.1.1	Retrait du matériel de pompage .....	13
5.1.2	Restauration des propriétés hydrogéologiques du site .....	13
5.1.3	Travaux de surface .....	16
5.2	Promotion de la mise hors service .....	16
5.2.1	Programme ontarien d'intendance de l'eau potable (POIEP) .....	17
5.2.2	Manitoba – Programmes des districts de conservation .....	18
5.2.3	Cultivons l'avenir .....	18

---

6.0	Mise hors service des puits : Réglementation et pratiques recommandées.....	18
6.1	Colombie-Britannique .....	19
6.1.1	Réglementation .....	19
6.1.1.1	Mise hors service mandatée .....	19
6.1.1.2	Qui peut mettre un puits hors service .....	19
6.1.1.3	Normes en matière de mise hors service.....	19
6.1.2	Pratiques recommandées.....	20
6.2	Alberta.....	20
6.2.1	Réglementation .....	20
6.2.1.1	Mise hors service mandatée .....	20
6.2.1.2	Qui peut mettre un puits hors service .....	20
6.2.1.3	Normes en matière de mise hors service.....	20
6.2.1.4	Pratiques recommandées .....	21
6.3	Saskatchewan.....	22
6.3.1	Réglementation .....	22
6.3.1.1	Mise hors service mandatée .....	22
6.3.1.2	Qui peut mettre un puits hors service .....	22
6.3.1.3	Normes en matière de mise hors service.....	22
6.3.1.4	Pratiques recommandées .....	22
6.4	Manitoba.....	23
6.4.1	Réglementation .....	23
6.4.1.1	Mise hors service mandatée .....	23
6.4.1.2	Qui peut mettre un puits hors service .....	23
6.4.1.3	Normes en matière de mise hors service.....	23
6.4.1.4	Pratiques recommandées .....	23
6.5	Ontario .....	24
6.5.1	Réglementation .....	24
6.5.1.1	Mise hors service mandatée .....	24
6.5.1.2	Qui peut mettre un puits hors service .....	24
6.5.1.3	Normes en matière de mise hors service.....	24
6.5.1.4	Pratiques recommandées .....	25
6.6	Québec .....	26
6.6.1	Réglementation .....	26
6.6.1.1	Mise hors service mandatée .....	26
6.6.1.2	Qui peut mettre un puits hors service .....	27



---

6.6.1.3	Normes en matière de mise hors service.....	27
6.6.1.4	Pratiques recommandées .....	27
6.7	Nouveau-Brunswick .....	27
6.7.1	Réglementation .....	27
6.7.1.1	Mise hors service mandatée .....	27
6.7.1.2	Qui peut mettre un puits hors service .....	27
6.7.1.3	Normes en matière de mise hors service.....	27
6.7.1.4	Pratiques recommandées .....	27
6.8	Nouvelle-Écosse .....	28
6.8.1	Réglementation .....	28
6.8.1.1	Mise hors service mandatée .....	28
6.8.1.2	Qui peut mettre un puits hors service .....	28
6.8.1.3	Normes en matière de mise hors service.....	28
6.8.1.4	Pratiques recommandées .....	29
6.9	Île-du-Prince-Édouard .....	29
6.9.1	Réglementation .....	29
6.9.1.1	Mise hors service mandatée .....	29
6.9.1.2	Qui peut mettre un puits hors service .....	29
6.9.1.3	Normes en matière de mise hors service.....	30
6.9.2	Pratiques recommandées.....	30
6.10	Terre-Neuve-et-Labrador .....	30
6.10.1	Réglementation .....	30
6.10.1.1	Mise hors service mandatée.....	30
6.10.1.2	Qui peut mettre un puits hors service.....	30
6.10.1.3	Normes en matière de mise hors service .....	30
6.10.1.4	Pratiques recommandées.....	31
6.11	Les territoires .....	31
6.12	Autres territoires de compétence.....	32
6.12.1	Nebraska.....	32
6.12.1.1	Mise hors service mandatée.....	32
6.12.1.2	Qui peut mettre un puits hors service.....	32
6.12.1.3	Normes en matière de mise hors service .....	32
6.12.2	État de New York.....	34
6.12.2.1	Mise hors service mandatée.....	34
6.12.2.2	Qui peut mettre un puits hors service.....	34

---

6.12.2.3	Normes en matière de mise hors service .....	34
6.12.3	Californie .....	36
6.12.3.1	Mise hors service mandatée.....	36
6.12.3.2	Qui peut mettre un puits hors service.....	36
6.12.3.3	Normes en matière de mise hors service .....	36
6.12.4	Texas.....	37
6.12.4.1	Mise hors service mandatée.....	37
6.12.4.2	Qui peut mettre un puits hors service.....	37
6.12.4.3	Normes en matière de mise hors service .....	38
6.13	Analyse des approches provinciales.....	38
6.13.1	Introduction.....	38
6.13.2	Les réglementations en pratique.....	39
6.13.3	Considérations sur la méthodologie.....	39
6.13.3.1	Matériaux utilisés .....	39
6.13.3.2	Rapport coût-qualité de l'opération .....	40
6.13.3.3	Espace annulaire.....	41
7.0	Résumé.....	41
7.1	Questions et tendances préoccupantes.....	41
7.2	Possibilités pour AAC et les autres .....	43
7.2.1	Obtenir des renseignements plus précis sur les puits abandonnés et mis hors service .....	43
7.2.2	Recherches sur le risque que posent les puits abandonnés.....	43
7.2.3	Améliorer la gouvernance .....	44
7.2.4	Améliorer les approches en matière de mise hors service .....	44
7.2.5	Cartographie de la vulnérabilité des puits abandonnés.....	45
7.2.6	Mener des recherches sur la prise de décision par les propriétaires de puits.....	45
7.2.7	Sensibilisation et partenariats avec le secteur du forage.....	46
	Works Cited and Bibliography .....	47
	Annexes .....	54
	Annexe 1 : Méthodologies utilisées pour calculer les estimations.....	55
	Annexe 2 : Résumé de la réglementation.....	66

---

# PUITS D'EAU ABANDONNÉS AU CANADA : DOCUMENT D'INFORMATION

## 1.0 Introduction

L'eau souterraine est la source d'eau domestique de quelque 8,5 millions de Canadiens<sup>15</sup>. Les puits d'eau abandonnés constituent un risque pour l'eau souterraine, car ils offrent une voie qui permet d'éviter les processus naturels d'atténuation qui s'opèrent lorsque l'eau s'infiltré à travers la terre. Le risque que posent ces puits d'eau abandonnés peut être atténué en mettant correctement hors service ces installations.

La Direction générale des services agroenvironnementaux d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) a commandé à l'Université de l'Alberta un document d'information sur le problème des puits d'eau abandonnés au Canada. Le présent rapport fournit des données fondamentales sur le problème des puits abandonnés au Canada et les efforts actuellement déployés par les organismes pour faire en sorte que ceux-ci soient correctement mis hors service. Objectifs du rapport :

- Répertoire et résumer les règlements encadrant l'approbation et la délivrance de permis relatives à la construction de puits d'eau dans chaque province et territoire du Canada.
- Répertoire et résumer les règlements régissant la construction des puits d'eau dans chaque province et territoire du Canada.
- Répertoire et résumer les règlements encadrant la mise hors service des puits d'eau et des puits abandonnés dans chaque province et territoire du Canada.
- Répertoire et résumer les données provinciales disponibles concernant les inventaires de puits d'eau en fonctionnement ou construits, de puits d'eau abandonnés et de puits d'eau mis hors service.
- Obtenir une meilleure estimation du nombre de puits d'eau en fonctionnement ou construits, de puits abandonnés et de puits mis hors service (en essayant en particulier de déterminer la proportion de puits à usage agricole).
- Répertoire, résumer et analyser les techniques de mise hors service des puits d'eau réglementées et utilisées dans tout le Canada (y compris les méthodes employées dans chaque province ou territoire) et quatre États des États-Unis.
- Répertoire et résumer les techniques employées pour sensibiliser le public, et plus particulièrement les producteurs agricoles, à la mise hors service des puits et pour promouvoir cette opération.

## 1.1 Terminologie

La terminologie associée à ce domaine varie en fonction des sources. En vue de clarifier les choses, les termes suivants seront utilisés dans le présent document.

---

<sup>15</sup> Dewar, H. et Francois, S. (2010)

---

Puits inactifs : Puits actuellement inutilisés, mais qui ne sont pas complètement abandonnés, ce qui signifie que l'on prévoit peut-être les utiliser à nouveau.

Puits abandonnés : Puits qui ont définitivement cessé de servir ou qui sont dans un tel état de dégradation qu'ils ne peuvent pas être remis en état de fonctionnement.

Les puits partiellement mis hors service sont des puits qui ont été comblés avec des matériaux inappropriés puis recouverts ou enterrés. Le risque qu'ils posent est similaire à celui des puits abandonnés, et s'ils sont localisés, ils peuvent être mis hors service avec succès. Ces puits sont inclus dans les nombres estimatifs de puits abandonnés dans tout le document.

Mise hors service – Processus consistant à remettre un puits abandonné dans un état qui empêche que le puits puisse servir de voie de contamination. La mise hors service est souvent également appelée fermeture (ce qui peut prêter à confusion) ou remise en état du site.

## 1.2 Méthode

Une analyse des documents théoriques, techniques et statistiques pertinents a été réalisée aux fins de rédaction de ce rapport. Un examen du matériel de sensibilisation créé pour le grand public par les organismes au Canada et dans certaines parties des États-Unis a également été réalisé. Quarante-deux entrevues semi-structurées de durée différente ont été organisées avec des intervenants clés : personnes participant aux programmes de mise hors service, personnes chargées de la gestion des données sur les puits d'eau et entrepreneurs du secteur des puits d'eau. Ces entrevues ont été réalisées par téléphone ou par courriel. Les entrevues de ces intervenants clés ont été analysées à l'aide d'un codage basique et de techniques d'évaluation.

## 2.0 Risques que posent les puits abandonnés

La quantité d'eau souterraine est bien plus importante que celle d'eau de surface, et cette eau est souvent bien plus facile d'accès du fait qu'elle est mieux répartie géographiquement. Contrairement à l'eau de surface, qui peut être facilement contaminée en raison de son exposition, les aquifères sont protégés de la contamination de surface par les couches de strates sus-jacentes. À mesure que l'eau traverse ces couches de matériau, la quantité de contaminants diminue en raison de processus biologiques, chimiques et physiques dont la filtration, la sorption, l'oxydation, la réduction, la dilution, l'effet tampon, la précipitation chimique, la volatilisation, l'évaporation, la désintégration radioactive et la biodégradation. Par conséquent, l'eau de la plupart des aquifères d'eau douce peut être consommée ou employée à d'autres fins sans traitement ou moyennant un traitement minimal.

Les processus d'atténuation ont une efficacité maximale dans les matériaux non saturés à perméabilité limitée de la zone d'aération (zone non saturée) se trouvant entre les aquifères et la surface. Ils sont beaucoup moins efficaces dans les substrats rocheux et les sédiments meubles hautement perméables, ainsi que dans les zones saturées. C'est la raison pour laquelle il est primordial que l'eau de recharge traverse le sol et la zone d'aération avant d'atteindre les aquifères afin de réduire le risque de contamination.

Les puits d'eau percent le système naturel de protection qui recouvre les aquifères et offrent donc une voie d'accès potentielle aux contaminants pour éviter les systèmes naturels d'atténuation. La principale menace liée aux puits abandonnés, c'est donc qu'ils servent de voie d'accès aux contaminants. Nombre d'entre eux ont été mal conçus : l'espace annulaire à l'extérieur du tubage a été laissé ouvert et peut donc servir de voie d'accès directe à l'aquifère aux contaminants (voir la figure 1 ci-dessous) De plus, à mesure que le puits vieillit, il arrive fréquemment que le tubage et la tête se corrodent, exposant ainsi les puits à la contamination de surface. L'eau de surface contaminée peut donc entrer dans le puits ou se déplacer très rapidement le long du bord de celui-ci. Comme le montre la figure 2 ci-dessous, ces puits peuvent être à l'origine d'un mélange des eaux de plusieurs aquifères, ce qui peut provoquer une contamination croisée si l'eau circule d'un aquifère à l'autre.

Les puits abandonnés peuvent aussi représenter un danger physique. En effet, des gens ou des animaux risquent de tomber dans les puits de grand diamètre et les fosses de visite de puits. Beaucoup de ces puits sont mal signalés ou condamnés et il arrive même que les propriétaires ne soient pas au courant de leur existence.

Figure 1 : Contamination de l'aquifère<sup>16</sup>

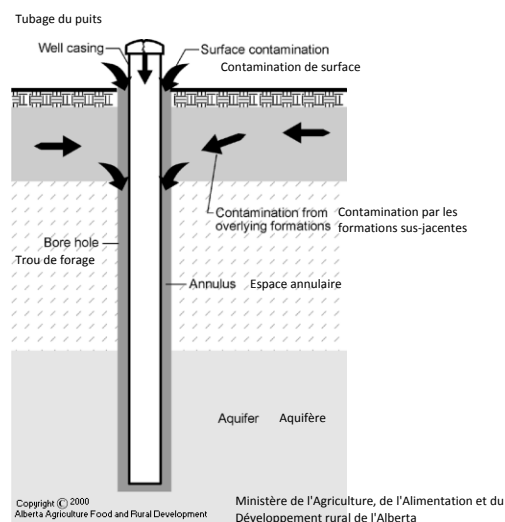
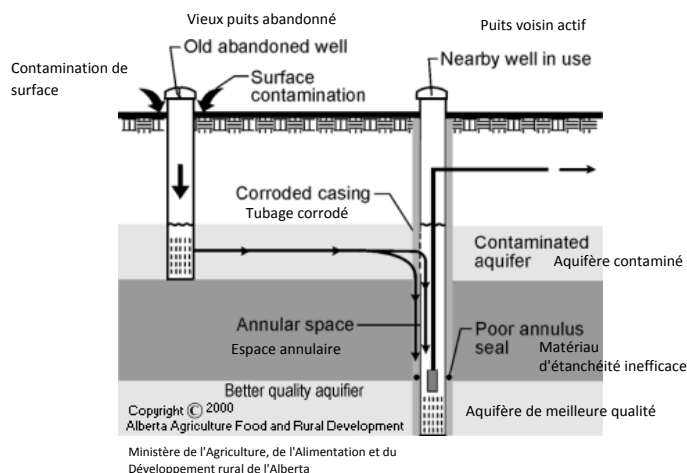


Figure 2 : Contamination croisée possible des aquifères



## 2.1 Vulnérabilité des aquifères

Depuis quelques dizaines d'années, au Canada, on s'efforce d'évaluer la vulnérabilité des aquifères à la contamination. Les analyses de vulnérabilité ont tendance à être axées avant tout sur les facteurs intrinsèques des conditions géologiques des zones saturées de l'aquifère, ainsi que des zones d'aération que l'eau de recharge traverse<sup>17</sup>. Comme c'est dans les zones d'aération que les processus d'atténuation sont généralement les plus efficaces, on y associe un fort coefficient de pondération dans les analyses intrinsèques de vulnérabilité. Cependant, du fait que les puits abandonnés offrent une voie d'accès verticale évitant les couches non saturées et permettant d'accéder à l'eau souterraine et de passer

<sup>16</sup> Alberta, Water Wells that Last Generations, 2001 (Figures 1 et 2)

<sup>17</sup> Gogu, R.C. et Dassargues, A. (2000)

---

directement d'un aquifère à un autre, ils suppriment le processus d'atténuation et limitent la valeur des cartes de vulnérabilité.

Dans les zones où il y a des puits abandonnés, il peut être nécessaire de procéder à une nouvelle analyse de la vulnérabilité des aquifères en portant une attention plus particulière aux propriétés intrinsèques de certains aquifères eux-mêmes, car dans ces cas, c'est le mouvement horizontal qui constitue le principal processus d'atténuation. Il devient également de plus en plus important de considérer les sources de contamination comme un facteur clé lors de la cartographie de la vulnérabilité des aquifères. Des sources d'information telles que l'indice de l'intensité de l'agriculture de l'Alberta ou tout indice en lien avec la contamination de l'eau de surface au Canada pourrait être utile dans le cadre de ce processus.

## **2.2 Contexte agricole**

### **2.2.1 Préoccupations concernant la contamination dans le contexte agricole**

La présence de différentes sortes de contaminants est habituelle à la surface, mais les activités agricoles représentent un certain nombre de menaces particulières. Les produits chimiques employés pour faire fonctionner l'équipement et le lubrifier sont souvent utilisés et entreposés sur place. Les pesticides et les engrais sont vaporisés à grande échelle, mais sont également stockés et manipulés sur place à des concentrations élevées. De nombreux autres produits chimiques sont utilisés pour le nettoyage et l'entretien du matériel et des bâtiments. Les exploitations d'élevage produisent des déjections qui peuvent poser un risque de contamination biologique ou par les nitrates. La production et l'entreposage d'ensilage peuvent être source de fortes concentrations de nutriments et d'acides. Les fosses septiques des habitations et des bâtiments introduisent un risque de contamination biologique due aux eaux-vannes.

Il revient aux agriculteurs de manipuler et d'utiliser les contaminants potentiels de manière sécuritaire. Les activités agricoles se sont industrialisées au fil du temps et l'utilisation des produits de ce type s'est répandue, mais les agriculteurs n'ont pas tous acquis les connaissances et l'expérience nécessaires pour réduire au maximum les risques de contamination. Les programmes tels que *Farm\*A\*Syst* aux États-Unis et le Plan environnemental de la ferme au Canada ont eu beaucoup de travail à faire pour améliorer les pratiques agricoles liées à la gestion des risques. Toutefois, bien que de meilleures pratiques agricoles aient été adoptées, les contaminants à la surface restent une menace pour les ressources en eau souterraine. Il est indispensable de supprimer les voies de contamination telles que les puits abandonnés pour garantir la protection de l'eau souterraine.

### **2.2.2 Modèle logique pour la prévalence des puits abandonnés dans les exploitations agricoles**

Comme il est mentionné plus loin, l'estimation du nombre de puits abandonnés peut représenter un véritable défi. Cependant, les entrevues réalisées avec des intervenants clés indiquent qu'il existe un grand nombre de puits abandonnés. Un « modèle logique d'exploitation » concernant les puits d'eau et l'évolution des exploitations est proposé ici; il peut aider à se faire une idée du nombre de puits abandonnés dans les exploitations canadiennes.

---

La présence de nombreux puits dans les exploitations, dont beaucoup sont inactifs ou abandonnés, s'explique par l'évolution de l'agriculture au XX<sup>e</sup> siècle. À l'époque des premières exploitations, les nouveaux résidents ont construit un puits pour répondre à leurs besoins en eau. Bien souvent, il s'agissait d'un type de puits creusé à la main ou à l'aide d'une machine. Les appareils de forage de puits tirés par des chevaux étaient monnaie courante au Canada jusqu'au milieu du XX<sup>e</sup> siècle<sup>18</sup>. À cette époque, on utilisait des pompes à main ou des moulins à vent pour l'eau, les systèmes de canalisations étaient chers et il était difficile d'enterrer les tuyaux pour les protéger du gel. Beaucoup d'agriculteurs construisaient donc plusieurs puits : pour le bétail (parfois à plusieurs endroits), pour chaque foyer de l'exploitation et parfois pour les jardins. Les exploitations ont commencé à s'agrandir et les systèmes mécanisés se sont imposés pour l'agriculture et la construction des puits, de nouveaux modèles de puits sont alors apparus pour l'exploitation de l'eau souterraine. Les agriculteurs qui voulaient avoir plus d'eau ou qui souhaitaient remplacer leurs puits creusés tarissant avaient alors les moyens de louer des appareils de forage mécanisés (appareils de sondage, appareils de perforation, machines rotary, marteaux fond de trou, etc.) pour construire des puits et installer des systèmes pleine pression. Ces puits étaient souvent construits près des nouvelles granges ou des nouvelles maisons. Avec l'arrivée des canalisations souterraines en plastique, il est devenu possible d'alimenter plus d'endroits avec un seul puits; cependant, dans de nombreuses exploitations, on a continué à construire de nombreux puits pour combler les besoins en eau ou alimenter d'autres zones de la propriété. Au fil du temps, ces puits, souvent constitués d'un tubage galvanisé ou en acier devenaient inutilisables à cause de la corrosion et de nouveaux puits étaient construits pour les remplacer.

Beaucoup d'agriculteurs considèrent les vieux puits comme étant utiles, car ils fournissent de l'eau dans les zones où il n'y a pas encore de nouveau puits ou pourraient servir de puits de secours si le « nouveau » puits tarissait ou en cas de panne d'électricité prolongée (pour ceux disposant de pompes à main ou de moulins à vent). Des recherches montrent que les humains détestent naturellement les pertes et ont tendance à garder les choses, même si elles ne leur sont pas d'une grande utilité, sous prétexte qu'autrement cela constituerait une perte à leurs yeux<sup>19</sup>. L'enquête sur les puits d'eau en Alberta de 2010<sup>20</sup> a montré que de nombreux propriétaires de puits décidaient de laisser le puits tel quel simplement parce qu'ils ne voyaient pas l'intérêt de dépenser de l'énergie ou de l'argent pour le mettre hors service. Certains ont aussi peur de ce qu'une mise hors service pourrait coûter. Cette attitude envers les puits abandonnés a également été décrite à de nombreuses reprises par les intervenants clés au cours des entrevues réalisées dans le cadre de ce rapport.

On encourage la mise hors service adéquate des puits depuis trente ans, quoique de manière limitée. Les problèmes associés aux puits d'eau sont généralement peu présents à l'esprit des gens du fait qu'ils ne sont pas visibles, comme il est indiqué dans d'autres travaux de recherche sur la surveillance et l'entretien des puits d'eau<sup>21</sup>.

---

<sup>18</sup> Summers, R.J. (2000)

<sup>19</sup> Tversky, A. et D. Kahneman (1981)

<sup>20</sup> Summers, R. (2010)

<sup>21</sup> Kreutzwiser, R. et al (2008), Summers, R.J. (2010).

---

### 2.2.3 Comprendre le risque

Il est difficile d'évaluer le risque que représentent les puits abandonnés, car la contamination passe souvent inaperçue, et lorsqu'elle est découverte, les sources de cette contamination ne sont pas toujours facilement détectables. La cause et les effets peuvent être déterminés lorsque des maladies aiguës apparaissent et que des enquêtes sont menées, par exemple l'enquête de Walkerton<sup>22</sup>, ou dans des cas graves comme une contamination par les nitrates provoquant une *tétralogie de Fallo*<sup>23</sup>. Toutefois, la cause de nombreuses affections aiguës telles que les maladies gastro-intestinales est attribuée à une intoxication alimentaire ou une contamination interhumaine, alors que de l'eau provenant de puits contaminés pourrait en être la véritable origine. Le rôle de l'eau provenant de puits contaminés dans de nombreuses maladies chroniques ayant des causes complexes n'est pas certain, mais on sait que beaucoup de contaminants chimiques communément détectés dans l'eau contribuent à l'apparition de ces maladies<sup>24,25,26,27</sup>.

Le risque de contamination par l'intermédiaire des puits abandonnés vient de l'ouverture d'une voie entre les aquifères et l'environnement de surface dans lequel on trouve communément des contaminants. Il est difficile également de déterminer le nombre de contaminations qui se sont produites de cette manière. La plupart des cas de contamination de puits privés ne font pas l'objet d'une enquête, de sorte que les voies de contamination de ce type ne sont pas repérées. Les enquêtes n'ont lieu qu'en cas d'événements notables, lesquels sont rares et sporadiques, et les résultats de ces enquêtes n'ont pas été regroupés de manière à être utiles jusqu'à présent. Au Wisconsin, un regroupement des cas signalés a permis de recenser neuf cas de contamination où l'enquête a montré qu'un puits abandonné était à l'origine de la contamination<sup>28</sup>.

Des projets de recherche sur la qualité de l'eau des puits privés au Canada semblent indiquer qu'entre 20 et 40 p. 100 des puits privés ne sont pas conformes aux Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada<sup>29</sup>. Au cours d'une enquête sur les puits d'eau des fermes rurales de l'Alberta en 1997, on a découvert que plus de 32 p. 100 des puits testés contenaient au moins un contaminant lié à la santé en trop grande quantité, 14 p. 100 avaient une concentration en coliformes trop élevée et 6 p. 100 contenaient des colibacilles fécaux<sup>30</sup>. Une étude des puits privés en Ontario a montré qu'environ 40 p. 100 des puits contenaient au moins un contaminant lié à la santé en trop grande quantité<sup>31</sup>. Au cours d'une étude en Nouvelle-Écosse, on a trouvé de faibles concentrations de pesticides dans 41 p. 100 des puits testés<sup>32</sup>. L'évaluation des répercussions globales de ce phénomène sur la santé d'une population s'apparente un peu à un jeu de devinettes. Toutefois, comme une forte proportion de puits

---

<sup>22</sup> O'Donnel (2002)

<sup>23</sup> Knobeloch, LO. et al. (2000)

<sup>24</sup> N.M Gatto et al. (2009)

<sup>25</sup> J.D. Ayotte (2006)

<sup>26</sup> J. Colli et al. (2009)

<sup>27</sup> McKenna, D. et al. (1989)

<sup>28</sup> WCU (1998)

<sup>29</sup> G. van der Kamp et G. Grove (2001)

<sup>30</sup> D.A. Fitzgerald et al. (1997)

<sup>31</sup> Goss et al. (1998)

<sup>32</sup> Moerman, D, Briggans, D. (1994)



---

n'est pas conforme aux Recommandations pour la qualité de l'eau potable, on peut raisonnablement supposer que cela a un effet notable sur le nombre de cas de maladies de courte durée et de longue durée au Canada.

Bien que la recherche montre le contraire, la grande majorité des propriétaires de puits privés ne croient pas l'eau de leur puits dangereuse pour leur santé<sup>33,34</sup>. Ce sentiment de confiance provient de l'idée répandue que l'eau souterraine est une source d'eau sûre et du fait qu'on n'attribue jamais une maladie à des puits privés.

### 3.0 Estimation du nombre de puits d'eau

L'un des objectifs de la recherche était de produire une estimation des éléments suivants pour chaque province et territoire :

- Nombre total de puits actuellement utilisés
- Nombre de puits actuellement utilisés dans les propriétés agricoles
- Nombre total de puits actuellement inactifs ou abandonnés
- Nombre de puits actuellement inactifs ou abandonnés dans les propriétés agricoles
- Nombre total de puits mis hors service
- Nombre total de puits mis hors service dans les propriétés agricoles

Trois méthodes permettent d'estimer le nombre de puits construits; abandonnés, inactifs ou mis hors service; et actuellement utilisés. La première se concentre sur l'approvisionnement en puits par l'examen des documents sur le nombre de puits construits. La deuxième s'appuie sur l'examen de la demande actuelle et antérieure pour les puits, ce qui suppose de déterminer quelle est la demande pour les puits, en fonction de la population ou du nombre de foyers dont la situation est telle qu'ils ont presque certainement recours à un puits pour obtenir de l'eau. La troisième consiste à se fonder sur les études et les inventaires. Un essai des différentes méthodes a permis de conclure qu'étant donné les limites des données actuelles, l'estimation de la demande serait probablement la méthode la plus efficace. Par conséquent, cette méthode a servi à constituer le tableau 1.

---

<sup>33</sup> Summers, R. (2010)

<sup>34</sup> Kreutzwiser, R. (2008)

Tableau 1 : Nombre estimatif de puits dans chaque province et territoire

Province	Nombre estimatif de puits domestiques actifs <sup>A</sup>	Nombre estimatif total de puits actifs <sup>B</sup>	Nombre estimatif de puits abandonnés <sup>C</sup>	Nombre estimatif de puits actifs dans les propriétés agricoles <sup>D</sup>	Nombre estimatif de puits abandonnés d'origine agricole <sup>E</sup>
Colombie-Britannique	115 000	135 000	220 000	40 000	41 000
Alberta	113 000	162 000	292 000	99 000	111 000
Saskatchewan	27 000	71 000	309 000	89 000	119 000
Manitoba	72 000	91 000	187 000	38 000	66 000
Ontario	455 000	513 000	730 000	114 000	202 000
Québec	319 000	350 000	617 000	61 000	177 000
Nouveau-Brunswick	145 000	148 000	136 000	5 500	31 000
Nouvelle-Écosse	162 000	166 000	140 000	7 600	26 000
Î.-P.-É.	27 000	29 000	37 000	3 400	11 200
Terre-Neuve-et-Labrador	20 000	20 000	72 000	1 100	3 800
Yukon	Inconnu	1 000	Inconnu	Inconnu	Inconnu
T.N.-O	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu
Nunavut	Très peu	Très peu	Très peu	Très peu	Très peu
Canada	1 455 000	1 686 000	2 740 000	458 600	788 000

A – Les puits domestiques sont des puits privés situés dans des propriétés agricoles ou non agricoles. Cette estimation se base sur l'enquête sur l'activité humaine et l'environnement 2010 de Statistique Canada (Tableau CANSIM 153-0062) et sur le Recensement de 2006 du Canada de Statistique Canada.

B – L'estimation concerne les puits domestiques et les puits agricoles privés. Les puits industriels et municipaux sont exclus. Estimation fondée sur l'enquête sur l'activité humaine et l'environnement 2010 de Statistique Canada (Tableau CANSIM 153-0062), le Recensement de 2006 du Canada de Statistique Canada, la Base de données sur l'utilisation de l'eau par les municipalités de 2006 et le Recensement de l'agriculture de 2006 du Canada. Ces chiffres ont été obtenus en ajoutant le nombre estimatif de puits domestiques actifs dans la province au nombre estimatif de puits non domestiques dans les exploitations agricoles (on a compté un puits non domestique par exploitation).

C et E – Chiffres basés sur les Recensements du Canada de 1951 et de 1976 et sur des renseignements obtenus au cours d'entrevues avec des intervenants clés.

D – Inclut les puits à usage domestique et agricole dans les propriétés agricoles. Chiffres basés sur le Recensement de 2006 du Canada de Statistique Canada et sur des renseignements obtenus au cours d'entrevues avec des intervenants clés.

Remarque : Chiffres arrondis à la centaine ou au millier supérieur en fonction de l'importance et de la fiabilité des données.

Le détail du calcul des estimations et de ses limites est présenté à l'annexe 1. Les estimations fournies dans ce tableau sont d'une fiabilité limitée : les données pour trop incomplètes pour qu'il soit possible de parvenir à des estimations précises. Les sources suivantes ont été utilisées pour produire les estimations :

- Bases de données provinciales sur les puits
- Enquête sur les puits d'eau en Alberta<sup>35</sup>
- Enquête sur les propriétaires de puits d'eau dans les foyers de l'Ontario (OHWWOS)<sup>36</sup>
- Enquête « L'activité humaine et l'environnement » 2010<sup>37</sup> de Statistique Canada
- Recensements du Canada de 1951, 1976 et 2006
- Recensement de l'agriculture du Canada de 2006
- Projet de mise hors service des puits d'eau reliés à l'aquifère de la rivière Milk<sup>38</sup>
- Inventaire des puits d'eau du Mount Hope<sup>39</sup>
- Quarante-deux intervenants clés<sup>40</sup>

<sup>35</sup> Summers (2010)

<sup>36</sup> Kreutzwiser, R. et al. (2008)

<sup>37</sup> Dewar, H. et Francois, S. (2010)

<sup>38</sup> Printz, J, 2004

<sup>39</sup> Jaques, D. et Rohde, H. (2000)

<sup>40</sup> Des entrevues ont été réalisées avec des intervenants clés : professionnels chargés de la sensibilisation de la communauté agricole, de la construction ou de la mise hors service des puits d'eau, de la gestion des bases de données sur les puits d'eau ou travaillant dans des domaines connexes.

---

La partie suivante résume quelques-unes des principales conclusions auxquelles l'essai méthodologique entrepris (décrit à l'annexe 1) a permis d'aboutir.

1. Les données provinciales sur les puits ne peuvent pas être utilisées efficacement pour déterminer le nombre de puits construits, utilisés, abandonnés ou inactifs. Cependant, elles donnent une idée des densités relatives de puits, des conditions géologiques et hydrogéologiques et du nombre minimal de puits. Lorsqu'on utilise les bases de données pour les inventaires, le principal problème est que beaucoup de puits ont été construits avant qu'il ne devienne obligatoire de déclarer tout nouveau puits, et que cette obligation n'est que partiellement respectée depuis son entrée en vigueur<sup>41</sup>. Par conséquent, un grand nombre de puits n'apparaît pas dans les bases de données.
2. Les enquêtes sur les propriétaires de puits peuvent constituer des ressources très précieuses pour établir des estimations. Deux grandes enquêtes sur l'utilisation des puits d'eau ont été menées ces dernières années en Alberta et en Ontario et fournissent des indications précieuses sur l'utilisation des puits privés. Toutefois, la capacité de ces deux enquêtes à nous renseigner sur le nombre de puits est également limitée. Cela est en partie dû au fait que la comptabilisation des puits n'était pas l'objet de ces études, mais aussi au fait que les puits abandonnés sont loin d'être tous déclarés, le sujet étant sensible. Il faut lancer des études pour tenter de rassembler des renseignements précis auprès des répondants sur le nombre de puits utilisés, abandonnés, inactifs et mis hors service.
3. Les récents efforts déployés par Statistique Canada pour interroger les Canadiens sur leur source d'eau domestique se sont révélés très utiles pour déterminer le nombre de foyers dépendant de puits privés. Ces données ont servi à réaliser une estimation, présentée dans le tableau 1, du nombre de puits utilisés à des fins domestiques. Cette estimation semble assez exacte.
4. Sur le terrain, les inventaires des puits sont extrêmement utiles pour recueillir de l'information sur les puits. Néanmoins, très peu de ces inventaires ont fait l'objet de travaux écrits au Canada.
5. En raison du manque de données empiriques, la méthode la plus efficace pour estimer le nombre total de puits construits et le nombre de puits abandonnés ou inactifs est d'étudier l'évolution du peuplement rural et d'émettre des hypothèses en se fondant sur l'historique typique des puits dans les propriétés rurales. Les chiffres obtenus avec cette méthode sont largement supérieurs aux estimations fondées sur les bases de données concernant les puits d'eau, mais il est plus logique d'utiliser ceux-ci que les estimations fondées sur les bases de données, dont on sait qu'elles sont incomplètes.
6. Les territoires représentent un défi unique, car nombre des hypothèses standards qui peuvent être utilisées dans les provinces ne sont pas valables dans leur cas. Il est nécessaire d'effectuer d'autres recherches pour déterminer le nombre actuel de puits dans les territoires ainsi que l'historique de ces puits.

---

<sup>41</sup> Groupe d'experts sur l'infrastructure durable des puits d'eau (2006)

---

## 4.0 Gouvernance en matière de construction de puits et de permis connexes

La section suivante résume la réglementation portant sur la construction des puits d'eau au Canada. L'annexe 2 contient des renseignements plus détaillés.

### 4.1 Permis

La Colombie-Britannique, l'Alberta, l'Ontario, la Nouvelle-Écosse, le Nouveau-Brunswick, Terre-Neuve-et-Labrador et l'Î.-P.-É ont tous mis en place des certificats combinant formation, cours, expérience et test de compétences pour limiter les personnes pouvant construire des puits d'eau ou effectuer des travaux dessus. Ces provinces ont également un système de permis échelonné où les personnes ayant des types de permis différents peuvent réaliser des niveaux d'activités distincts.

Le Manitoba et le Québec exigent des entrepreneurs de puits d'eau qu'ils aient des permis, mais pour obtenir un permis, il suffit de remplir un formulaire et de payer une certaine somme; aucune compétence spécifique n'est requise. En Saskatchewan, les entrepreneurs n'ont actuellement besoin d'aucun permis pour les puits d'eau. Par contre, le Manitoba et la Saskatchewan exigent que les appareils de forage eux-mêmes soient homologués pour la construction de puits d'eau.

### 4.2 Construction des puits

Les règlements provinciaux encadrant la construction des puits se chevauchent au niveau de leurs exigences, mais il y a une différence marquée entre les niveaux de détail de ceux-ci selon les provinces. Les règlements sur les puits d'eau sont devenus en plus en plus précis au fil du temps; c'est pourquoi les provinces qui ont récemment mis à jour leurs règlements sont celles qui ont les règlements les plus spécifiques et les plus détaillés.

L'Ontario, l'Alberta, la Colombie-Britannique, la Nouvelle-Écosse, le Nouveau-Brunswick, l'île du Prince-Édouard et Terre-Neuve-et-Labrador ont des normes de construction très précises. Les normes de l'Ontario sont particulièrement pointues, en raison du processus provincial lancé en vue d'améliorer la réglementation sur l'eau à la suite de l'enquête de Walkerton. Le Manitoba et la Saskatchewan fournissent très peu de détails dans leurs règlements, laissant les entrepreneurs prendre la majorité des décisions concernant la construction. Soulignons que les règlements concernant les eaux souterraines de la Saskatchewan n'ont pas été révisés sérieusement depuis 1966. La réglementation du Québec n'est pas aussi spécifique que les règlements très détaillés de provinces telles que l'Ontario, mais plus que celle de la Saskatchewan et du Manitoba.

Le détail de ces règlements est résumé ci-dessous et présenté plus en détail dans les annexes.

#### 4.2.1 Essai du débit du puits

L'Alberta, la Nouvelle-Écosse et l'Ontario fournissent tous une description détaillée des méthodes d'essai du débit d'un puits dans leurs règlements. La plupart des provinces rendent obligatoires un essai du débit par pompage ou en réalisant un essai de rabattement par soupapage, la mesure du niveau statique, du niveau dynamique et du niveau après pompage, ainsi que de la vitesse de restauration du

---

niveau d'eau. Les autres provinces exigent que des essais de débit soient réalisés sur les puits achevés, mais fournissent moins de détail sur les méthodes à suivre pour mesurer le débit et sur les délais à respecter.

#### **4.2.2 Désinfection des nouveaux puits**

L'Alberta et l'Ontario définissent des procédures de désinfection claires dans leurs règlements, qui comprennent des taux et des durées spécifiques pour l'utilisation du chlore. La réglementation de l'Î.-P.-É. prescrit également une désinfection au chlore, mais contient moins de détails que celle des deux autres provinces. La réglementation de la Colombie-Britannique précise qui doit désinfecter un puits, mais ne fournit pas de détails sur les méthodes de désinfection. Pour les autres provinces, la réglementation précise que la désinfection du puits est obligatoire, mais ne donne pas de détails, ni de données techniques.

#### **4.2.3 Jaillissement artésien**

Tous les règlements provinciaux précisent que les puits jaillissants doivent être contrôlés ou arrêtés à l'aide d'un couvercle ou d'un régulateur de débit.

#### **4.2.4 Mesures de protection des aquifères**

Toutes les provinces, sauf le Québec et la Saskatchewan, ont interdit l'introduction de certains contaminants dans la tête ou l'espace annulaire du puits. Dans certains cas, le règlement inclut une description précise des contaminants, par exemple les produits chimiques, les eaux d'égout, les carcasses, les déchets ou les engrais (C.-B., Man., Ont., N.-B. et T.-N.-L.). L'étanchéification du tubage sur toute sa longueur est obligatoire en Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick; les règlements de l'Alberta, de Terre-Neuve-et-Labrador et de la Colombie-Britannique précisent qu'il est obligatoire de prendre des mesures en cas de présence d'eau saline.

Toutes les provinces réglementent dans une certaine mesure l'étanchéification de l'espace annulaire et la mentionnent clairement, sauf le Manitoba, dont la réglementation stipule uniquement que l'eau de surface ne doit pas pouvoir entrer dans le puits. D'après la réglementation de la Colombie-Britannique, de l'Alberta, de l'Ontario, du Québec, du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse et de T.-N.-L., l'étanchéification de l'espace annulaire est obligatoire, quel que soit le type de construction (puits foré à la tarière, à la sondeuse, creusé, etc.). Dans ces provinces, la réglementation prescrit l'utilisation de matériaux d'étanchéité spécifiques, le plus souvent un coulis de ciment ou de bentonite, et dans le cas des puits de plus grand diamètre, d'autres matériaux tels que du sable, du gravier ou de l'argile alliés à des coulis imperméables (Alb., Ont., N.-B., et N.-É.).

Toutes les provinces, à l'exception de Terre-Neuve-et-Labrador, du Manitoba et de Saskatchewan fixent des longueurs et des profondeurs spécifiques pour le dispositif d'étanchéité annulaire en fonction de la profondeur du puits, de la longueur ou du type de tubage.

#### **4.2.5 Emplacement des puits**

Toutes les provinces réglementent l'emplacement des puits d'eau. Il existe des règlements sur la distance par rapport aux catégories habituelles de sources de contamination et aux bâtiments dans

---

toutes les provinces, sauf au Manitoba, où il n'existe qu'un règlement à ce sujet, qui précise que les puits doivent se trouver à une « distance sécuritaire » des sources de contamination. La distance entre les puits et les sources de contamination est généralement réglementée par catégorie : par exemple, dispositifs de stockage ou conduits pour les eaux usées de divers types, installations d'entreposage du pétrole, sources de déchets animaux ou dispositifs d'entreposage de ceux-ci et habitations. Ce sont l'Alberta et l'Ontario qui fournissent les listes contenant le plus de catégories et les règlements les plus détaillés. Les provinces de l'Est, à savoir le Nouveau-Brunswick, la Nouvelle-Écosse, l'Île du Prince-Édouard et Terre-Neuve-et-Labrador, fixent des distances similaires et ont une réglementation semblable concernant l'emplacement des puits. La Saskatchewan ne mentionne des distances que pour quatre types de contamination de l'eau souterraine possibles et la Colombie-Britannique, pour trois types seulement.

#### **4.2.6 Exigences liées à la construction des puits**

Les règlements concernant la construction des puits portent généralement sur les caractéristiques des puits et le matériel connexe, par exemple, les événements. Les normes de tubage établies par l'American Society for Testing Materials et l'Association canadienne de normalisation doivent être respectées pour les tubages des nouveaux puits en Alberta, en Ontario, au Québec, en Nouvelle-Écosse, à l'Î.-P.-É., à Terre-Neuve-et-Labrador et au Nouveau-Brunswick (uniquement pour les tubages en plastique au N.-B.). Les autres provinces n'ont pas de lignes directrices concernant les matériaux ou les normes des tubages. La longueur et le diamètre minimaux des tubages sont réglementés en Ontario, au Québec, au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse et à l'Î.-P.-É. L'épaisseur de la paroi du tubage par rapport au diamètre du tubage est réglementée en Alberta, en Ontario, au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse et, dans une certaine mesure, à l'Î.-P.-É.

Les raccordements au tubage des puits souterrains doivent être scellés à l'aide d'un matériau de type ciment afin d'être étanches en Alberta, en Ontario, au Québec, au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse et à Terre-Neuve-et-Labrador.

La hauteur minimale du tubage au-dessus du sol est précisée dans la réglementation en Colombie-Britannique, au Québec, à l'Î.-P.-É. (30 cm au minimum pour tous), en Alberta (20 cm au minimum), en Ontario (40 cm au minimum), au Nouveau-Brunswick (puits creusés) et en Nouvelle-Écosse (15 cm au minimum pour les deux).

#### **4.2.7 Rapport sur les puits**

Mis à part Terre-Neuve-et-Labrador, toutes les provinces exigent qu'un rapport présentant les principales méthodes de construction, la pétrographie, le type de puits et d'autres renseignements soit envoyé au Ministère, et parfois au propriétaire du puits. Ces obligations sont généralement mentionnées sur les formulaires officiels, mais ne le sont pas dans la réglementation. Beaucoup de provinces fixent un délai pour la présentation du rapport, cela peut-être « au moment où le puits est achevé » (en C.-B.) et jusqu'à 60 jours après (Alberta et Île du Prince-Édouard). Terre-Neuve-et-Labrador, le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Écosse n'ont pas fixé de délai. En Ontario, en Colombie-Britannique et au Nouveau-Brunswick, des plaques d'identification permanentes doivent être fixées aux nouveaux puits.

---

## 5.0 Mise hors service des puits

La mise hors service des puits est un processus qui consiste à rétablir les caractéristiques hydrogéologiques initiales (c.-à-d, avant la construction du puits) de la zone et à empêcher que le puits abandonné ne puisse devenir une voie d'accès pour les contaminants de surface ou pour la contamination croisée des aquifères.

Il existe divers procédés pour mettre un puits hors service. Ceux-ci ont évolué au cours des cinquante dernières années, mais ces dernières années, la recherche a remis en question l'efficacité des méthodes précédemment reconnues. La réglementation sur la mise hors service des puits varie en fonction des territoires. En plus de la réglementation, les provinces et d'autres organismes ont commencé à sensibiliser la population aux pratiques recommandées, qui peuvent être différentes de celles indiquées dans les règlements.

L'un des aspects qui se révèlent les plus difficiles est d'inciter les propriétaires à mettre leurs puits hors service plutôt que de les laisser abandonnés ou inactifs. Selon les techniques employées, la mise hors service peut être dispendieuse, et comme il est mentionné plus haut, de nombreux propriétaires pensent que ces puits présentent peu de risques. Par conséquent, la plupart des propriétaires ont tendance à ne pas mettre leurs puits correctement hors service. Dans de nombreux territoires du Canada, les autorités ont créé des programmes d'information, de sensibilisation et d'octroi de subventions directes pour encourager les résidents à mettre leurs puits hors service.

### 5.1 Aspects techniques de la mise hors service

La méthode traditionnellement utilisée pour mettre un puits hors service consistait à le couvrir pour que personne ne tombe dedans, ou à le remplir avec des déchets ou la terre à disposition. Les entrevues avec des intervenants clés et des documents publiés laissent penser que ces pratiques sont encore courantes à l'heure actuelle. Plusieurs techniques ont été mises au point pour mettre un puits hors service de manière appropriée. Toutes consistent à « combler » le puits avec un type de matériau, généralement un coulis de bentonite ou de ciment, pour éviter le mouvement vertical de l'eau. Ce processus comporte néanmoins d'autres étapes. Celles-ci sont présentées ci-dessous.

#### 5.1.1 Retrait du matériel de pompage

Le retrait de matériel de pompage est important pour deux raisons. La première est que le matériel (tuyaux, câbles, petites tiges de pompage) peut souvent servir au mouvement de l'eau s'il reste dans le puits. Ainsi, il serait possible de combler le puits avec le coulis approprié sans retirer le matériel de pompage, mais il resterait alors une voie d'accès pour la contamination. La deuxième est que le matériel pourrait faire obstacle à l'obturation complète du puits avec les matériaux.

#### 5.1.2 Restauration des propriétés hydrogéologiques du site

Le but de la mise hors service est de restaurer les propriétés hydrogéologiques du site<sup>42</sup>. Trois objectifs sont associés à cette mesure. Le premier est d'empêcher le mouvement vertical de l'eau dans la zone d'aération. La mise hors service empêche l'eau de surface de descendre sous terre rapidement et de

---

<sup>42</sup> Houben, G et Treskatis, C (2007)

---

contourner les processus d'atténuation. Le deuxième est la restauration des couches semi-perméables capacitives. Cet objectif s'apparente au premier, qui est d'éviter l'écoulement vertical de l'eau. Le troisième objectif est de préserver l'écoulement de l'eau dans l'aquifère. Ce sujet suscite souvent moins d'inquiétude étant donné que le puits lui-même est un point d'impact pour l'aquifère qui s'étend généralement sur une certaine distance dans deux directions opposées; à ce titre, ce point unique devrait avoir un effet minimal sur les conditions globales de l'aquifère. Dans certains matériaux tels que les substrats rocheux hautement fragmentés, les coulis à base de fluide sont susceptibles de s'écouler profondément dans l'aquifère et d'avoir un effet sur le rendement de celui-ci.

En théorie, pour rétablir l'état hydrogéologique d'un emplacement de puits, il faut que la mise hors service imite en quelque sorte les couches de strates qu'il y avait auparavant. Dans la plupart des cas, le but essentiel est d'éviter tout mouvement vertical de l'eau non voulu. Comme il a été mentionné plus haut, le blocage localisé des aquifères est moins un sujet de préoccupation. La mise hors service peut se faire en se concentrant sur le comblement de l'intérieur du tubage avec un matériau imperméable. Il peut notamment s'agir d'argile naturelle et de déblais provenant du forage de nouveaux puits, de coulis de bentonite à teneur élevée en solides, de copeaux et de granulés de bentonite, de ciment pur, de béton et de mélanges de sable et de coulis de ciment ou de bentonite. Chacun de ces matériaux présente des avantages et des inconvénients<sup>43</sup>.

Les argiles naturelles sont un matériau de remplissage problématique et ne sont donc pas recommandées pour cet usage (sauf parfois pour les puits de grand diamètre). Le problème avec les argiles naturelles est que si elles restent sous forme solide, elles ont tendance à former des ponts dans le puits, ce qui crée des vides, et à laisser des espaces entre les copeaux. Lorsque ces argiles naturelles sont mélangées dans une laitance, le plus souvent, elles rétrécissent à mesure qu'elles perdent leur humidité, créant des trous qui pourraient permettre le déplacement de l'eau dans les parties non saturées du puits.

Les coulis de ciment et les coulis de bentonite à teneur élevée en solides sont des produits qui peuvent être mélangés dans une laitance et pompés à l'intérieur du puits à l'aide d'un tube de bétonnage qui remplit le puits de bas en haut (le tuyau est élevé au fur et à mesure), garantissant que tout l'espace est comblé et que l'eau contenue dans le puits est poussée vers le haut puis à l'extérieur de celui-ci à mesure que le coulis est injecté. Ces deux méthodes nécessitent du matériel spécialisé pour le malaxage et le pompage. L'inconvénient du coulis à base de ciment, c'est qu'il y a des risques de contraction lorsqu'il sèche, et qu'il y a toujours eu des problèmes d'adhérence à la paroi du tubage<sup>44</sup>. Des recherches plus récentes réalisées dans le cadre de l'étude sur les coulis au Nebraska<sup>45</sup> montrent que les coulis à base de ciment sont plus efficaces que les produits à base de bentonite pour étanchéifier l'espace annulaire des puits, en particulier lorsque le ciment est mélangé à un petit pourcentage de sable. Selon ces recherches, les problèmes de contraction et de fissuration sont moins importants que ce qui avait été suggéré précédemment<sup>46</sup>. Ces essais ont également montré que l'ajout de coulis de bentonite au

---

<sup>43</sup> Pour un examen détaillé, voir ASTM D5299-99 (2005) et Olafsen-Lackey, S. et al. (2009)

<sup>44</sup> Sterrett, R. (2007)

<sup>45</sup> Cette étude a examiné l'utilisation de différents produits pour combler l'espace annulaire de puits récemment forés. Des tubages en PCV clairs ont été utilisés afin qu'il soit possible d'observer l'évolution des coulis.

<sup>46</sup> Olafsen-Lackey, S. et al. (2009)



---

mélange de ciment (une pratique courante dans l'industrie) rendait le produit d'étanchéité moins efficace. Il a été prouvé que les laitances à base de coulis de bentonite, que l'on considérait auparavant comme plus efficaces parce qu'elles restaient plus malléables et qu'on pensait qu'elles adhéraient mieux au tubage, étaient bien moins efficaces que les coulis à base de ciment étant donné que l'humidité était absorbée par capillarité par les matériaux de la zone d'aération. Les coulis de bentonite (contenant divers solides) se contractent plus que le ciment en raison de cette absorption par capillarité, ce qui crée des espaces vides; de plus, ils n'adhèrent pas au tubage. Des essais de pénétration réalisés avec du colorant montrent que les coulis de bentonite étanchéfient moins efficacement l'espace annulaire (les essais ont été effectués dans cette partie) que d'autres méthodes.<sup>47</sup> Notons que toutes ces difficultés ont été observées dans la zone d'aération où les produits sont exposés à des processus de séchage; dans les zones saturées, les produits étaient tous très efficaces.

Il est possible que le coulis de bentonite soit bien plus efficace pour les opérations de mise hors service à l'intérieur du tubage, car il restera hydraté bien plus longtemps, contrairement aux matériaux en contact direct avec la zone d'aération. Toutefois, avec de nombreuses techniques de mise hors service, on s'assure que l'espace annulaire est rempli en retirant ou en perforant le tubage. Cela ferait réapparaître le problème de l'absorption par capillarité de l'humidité par les matériaux de la zone d'aération. D'autres recherches devront être menées pour déterminer si c'est le cas. Les études suggèrent que les produits à base de bentonite à teneur élevée en solides (p. ex., un mélange contenant quatre doses de sable pour une dose de bentonite) pourraient être efficaces. Là encore, de plus amples recherches sont nécessaires.

Les copeaux et les granulés de bentonite enrobés ont tous deux donné de très bons résultats dans l'étude sur les coulis au Nebraska. S'ils sont bien mis en place, ces produits présentent de nombreux avantages pour la mise hors service des puits. Étant donné qu'ils sont comprimés, ils gonflent lorsqu'ils sont humides et ne se contractent pas lorsqu'ils sèchent, exactement comme les coulis liquides. En revanche, ils ont tendance à former des ponts lorsqu'ils sont versés dans l'espace annulaire de nouveaux puits ou dans le tubage d'un puits que l'on met hors service (contenant de l'eau). On peut éviter ce phénomène en utilisant des techniques appropriées, en particulier concernant la vitesse d'application. Cela peut constituer un problème en pratique parce que cette vitesse est bien plus lente que la vitesse de coulage « naturelle ». Des techniques telles que l'utilisation d'un petit contenant (300 ml ou moins) maintenu à une distance d'un bras du puits pour verser le coulis peuvent aider à contrer la tendance naturelle à aller plus vite. Le remplissage des puits avec des copeaux et des granulés ne coûte pas cher, car aucun matériel n'est nécessaire. C'est une option viable et bon marché lorsque l'objectif est de combler l'espace à l'intérieur du tubage ou de combler un trou dont on a retiré le tubage.

La mise hors service est beaucoup plus complexe lorsqu'on tient compte de l'espace annulaire. Lorsqu'un puits est bien construit, l'espace annulaire est comblé avec un matériau imperméable et le puits ne prélève l'eau que d'un seul aquifère. En pratique, l'espace annulaire des vieux puits (et trop souvent, des nouveaux) reste vide et ouvert presque tout autour de la colonne de tubage. Il arrive que l'espace soit comblé depuis le haut du puits avec les déblais de forage ou d'autres matériaux qui forment des ponts dans les premiers mètres du puits, ce qui laisse un grand espace vide le long du

---

<sup>47</sup> Olafsen-Lackey, S. et al. (2009)

---

tubage du puits. Cela signifie qu'à l'extérieur du tubage, il y a un espace vertical qui permet un mouvement vertical rapide de l'eau. Ces espaces peuvent rester ouverts indéfiniment dans la plupart des strates. Cela entraîne souvent une contamination croisée des aquifères, car ces espaces vides traversent parfois plusieurs aquifères et couches semi-perméables capacitatives.

Pour régler ce problème, on retire parfois une partie ou la totalité du tubage du puits. Cette opération présente plusieurs risques, notamment celui de voir les parois latérales s'effondrer, ce qui empêcherait d'étanchéifier le puits efficacement. Pour éviter ce problème, on peut remplir le puits avec du coulis de ciment ou de bentonite liquide avant de retirer le tubage. Il existe d'autres méthodes où on laisse le tubage en place : on peut notamment perforer le tubage du puits pour que le coulis de ciment ou de bentonite s'écoule dans l'espace annulaire en raison de la pression de la colonne hydraulique, ou perforer le tubage et injecter le coulis sous pression pour le pousser dans l'espace annulaire (en utilisant des garnitures d'étanchéité pour maintenir la pression dans le puits pendant un certain temps). Toutes ces techniques peuvent être efficaces, mais elles augmentent le coût des projets de mise hors service.

Une autre solution serait de creuser les premiers mètres du puits (2-3 mètres) pour voir s'il y a un espace annulaire ouvert autour de la colonne de surface. Les entrevues avec les entrepreneurs de puits d'eau ont révélé que ceux-ci avaient souvent observé des espaces annulaires ouverts qui commençaient à quelques mètres de la surface (ces constatations ont été faites lorsqu'ils creusaient des puits pour réparer les adaptateurs pour puits sans fosse de visite). Si l'on découvre des espaces annulaires ouverts en creusant, il est possible de les combler avec des copeaux de bentonite.

La mise hors service des puits de grand diamètre pose un problème différent. Pour combler ce type de puits, il faut un volume bien plus important de matériaux; par conséquent, l'utilisation de coulis ou de ciment peut s'avérer fort dispendieuse. On utilise donc fréquemment des mélanges de sables peu perméables et de coulis de bentonite pour boucher ces puits. Ces puits posent moins de risques, car il s'agit souvent d'aquifères libres pour lesquels le risque de contamination croisée entre aquifères est réduit.

### **5.1.3 Travaux de surface**

Une fois que les puits ont été mis hors service, ils sont souvent coupés juste au-dessous du niveau du sol (si le tubage reste en place) et enterrés. On fait couler un couvercle de ciment ou de mortier liquide sur le puits abandonné. Ce couvercle doit être suffisamment grand pour éviter que l'eau ne s'infilte dans le puits ou l'espace annulaire (même s'ils ont été comblés). Plus le puits est enterré profond, plus la couche supérieure de matériaux joue un rôle d'atténuation efficace avant que l'eau de surface n'atteigne le puits mis hors service. Il est important que le matériau de recouvrement soit bien damé pour éviter la formation de trous qui pourraient accélérer le mouvement vertical de l'eau.

## **5.2 Promotion de la mise hors service**

L'un des éléments qui se révèlent les plus difficiles est d'inciter les propriétaires à mettre leurs puits hors service. Les résultats de l'OHWOS montrent que les propriétaires de puits ont une attitude positive vis-à-vis de la mise hors service des puits : 88 p. 100 des propriétaires interrogés étaient d'accord sur le fait que les puits inutilisés devaient être correctement mis hors service. Cependant, d'après les

---

conclusions de l'AWWS et l'OHWWOS, la grande majorité des propriétaires montrent une certaine apathie lorsqu'il s'agit de mettre leurs propres puits hors service. Les entrevues avec des intervenants clés indiquent également que les propriétaires font preuve d'une grande passivité, et que par conséquent, il faut souvent subventionner entièrement le coût de la mise hors service pour les inciter à agir. Elles montrent également que la peur d'être tenus responsables de la contamination des aquifères et la crainte que quelqu'un se blesse en tombant dans le puits (surtout pour les puits de grand diamètre) sont parmi les principaux facteurs qui incitent les propriétaires à procéder à la mise hors service de leurs puits.

Les recherches sur les propriétaires de puits effectuées en Ontario<sup>48</sup> montrent que ceux-ci ne se font pas connaître et ne signalent pas la présence de puits abandonnés sur leur propriété, car ils craignent les coûts ou les responsabilités cachés.

Dans la majorité des provinces, on s'efforce d'informer les propriétaires de puits des méthodes adéquates de mise hors service des puits et de promouvoir les avantages associés à cette pratique. Certains programmes offrent également une aide financière ou des primes pour la mise hors service des puits. La partie suivante présente rapidement les principaux programmes de subventions au Canada. Ces programmes sont généralement administrés sous forme d'initiatives au niveau local dans chacune des provinces. À ceux-ci s'ajoute un certain nombre de programmes à plus petite échelle financés par des municipalités locales qui mettent en place des mesures incitatives.

### **5.2.1 Programme ontarien d'intendance de l'eau potable (POIEP)**

L'apparition de la *Loi sur l'eau saine* en 2006 et du mandat de Conservation Ontario (ministère de l'Environnement) de fournir de l'eau potable saine à ses citoyens a entraîné la création du Programme ontarien d'intendance de l'eau potable (POIEP). Le POIEP est un programme d'aide technique et financière dont la mission est d'aider les propriétaires à réduire les facteurs de risque pour les sources d'eau potable. Ce programme est financé par le ministère de l'Environnement de l'Ontario grâce à des partenariats avec les offices de protection de la nature et les municipalités ontariennes. La première phase des mesures précoces incluait la mise hors service et la modernisation de fosses septiques, des mesures de contrôle de l'écoulement de surface et de l'érosion, des examens de prévention de la pollution pour les petites entreprises, des pratiques exemplaires de gestion, l'éducation du public et la mise hors service de puits. Ce programme disposait d'un budget de 21 millions de dollars pour la période 2008-2011. Il finance 80 p. 100 du coût des projets jusqu'à concurrence de 4 000 \$ si les conditions suivantes sont respectées : permis et approbations requis pour le projet obtenus, matériel et fournitures achetés, main d'œuvre contractuelle (p. ex., électricité et plomberie), honoraires/soutien technique, honoraires pour la conception, l'inspection et la construction en lien avec le projet.

Le financement de la mise hors service des puits est offert pour étanchéifier correctement les puits abandonnés et sécuriser les puits institutionnels, résidentiels, d'entreprise et d'exploitation agricole mal étanchéifiés. Pour être admissible au financement, « la propriété du demandeur, ou une partie de celle-ci, doit être à moins de 100 mètres d'une tête de puits municipal, à moins de 200 mètres d'un ouvrage de captage municipal d'eau de surface, dans la zone de deux ans de temps de parcours autour

---

<sup>48</sup> Conseil des académies canadiennes (2007)

---

du puits municipal ou dans la zone de protection de l'ouvrage de captage 1 d'un ouvrage de captage municipal de l'eau de surface, conformément à la résolution du conseil municipal (Conservation Ontario, 2009) ».

Le POIEP est administré en vertu de partenariats avec les offices de protection de la nature et les municipalités régionales. Ce programme et les conditions d'admission associées ont été créés à la suite de l'enquête de Walkerton et de la « Loi sur l'eau saine » qui en a découlé. De nombreux puits privés ne sont pas conformes à la réglementation ci-dessus, c'est pourquoi les offices de protection de la nature et les municipalités ont lancé leurs propres programmes pour régler le problème des puits abandonnés.

Beaucoup de ces offices de protection de la nature et arrondissements municipaux administrent eux-mêmes des programmes de sensibilisation à la mise hors service des puits en partenariat avec les villes locales. Voici quelques exemples de ces programmes : le Programme municipal de subventions pour l'assainissement de l'eau en milieu rural d'Ottawa, le Programme d'assainissement de l'eau de la Conservation de la Nation Sud, le programme pour la qualité de l'eau rurale de la rivière Upper Grand, le programme de subventionnement de la mise hors service des puits d'eau de l'Office de protection de la nature de la péninsule du Niagara, le programme de mise hors service des puits privés de la région de Peel et le programme d'amélioration de la qualité de l'eau du lac Simcoe.

### **5.2.2 Manitoba – Programmes des districts de conservation**

Les districts de conservation du Manitoba administrent et financent leurs propres programmes régionaux de sensibilisation à la mise hors service des puits. Ces programmes fournissent toutes les ressources nécessaires pour étanchéfier les puits abandonnés. Les propriétaires doivent payer un pourcentage du coût total sous forme de dépôt ou des honoraires fixes allant de 25 \$ à 150 \$ en fonction du programme. Le cadre des districts de conservation fournit un accès à des renseignements et à un financement aux propriétaires intéressés.

### **5.2.3 Cultivons l'avenir**

Le programme fédéral-provincial-territorial pour une agriculture novatrice Cultivons l'avenir fournit un financement pour la mise hors service et l'étanchéification des puits d'eau abandonnés. Les programmes de mise hors service font généralement partie de la section sur la gestion de l'eau du volet sur les pratiques de gestion bénéfiques de chaque programme provincial Cultivons l'avenir. Le niveau de financement varie selon les provinces; il est par exemple de 50 p. 100 jusqu'à concurrence de 2 000 \$ en Alberta et de 75 p. 100 jusqu'à concurrence de 6 000 \$ en Saskatchewan. Chaque province a également ses propres critères d'admissibilité, dont l'un d'entre eux est généralement la participation au plan environnemental de la ferme de la province (ou équivalent). L'initiative Cultivons l'avenir est inspirée des versions précédentes du Plan environnemental de la ferme et est de loin le plus grand effort accompli jusqu'à présent pour régler le problème des puits abandonnés dans le pays.

---

## 6.0 Mise hors service des puits : Réglementation et pratiques recommandées

La partie suivante résume la réglementation et les recommandations en lien avec la mise hors service des puits dans chacune des provinces du Canada et dans quatre États américains ayant établi des directives solides dans ce domaine. Les pratiques recommandées ont été élaborées à partir du matériel de sensibilisation produit par les provinces et les organismes partenaires pour promouvoir une mise hors service adéquate des puits.

### 6.1 Colombie-Britannique

#### 6.1.1 Réglementation

##### 6.1.1.1 Mise hors service mandatée

En Colombie-Britannique, si un puits n'est pas utilisé régulièrement pendant au moins cinq ans, le propriétaire doit désactiver (fermer temporairement) ou fermer (obturer définitivement et mettre hors service) le puits, ou si le puits est désactivé depuis dix ans, le propriétaire doit fermer le puits, sauf si :

- le puits est conservé comme alimentation en eau de secours;
- le propriétaire prévoit le remettre en service;
- le puits n'a pas encore été utilisé.

Dans tous les autres cas, le puits doit être désactivé (sécurisation et protection du puits tant qu'il ne sert pas) ou fermé (mise hors service permanente).

Un ingénieur peut également ordonner la fermeture d'un puits dans un délai de 90 jours, ou au moins la transformation en remplacement de sa fermeture, lorsqu'il juge nécessaire de réduire au maximum le facteur de risque pour l'eau souterraine ou la sécurité publique.

La mise hors service est de la responsabilité du propriétaire des terres sur lesquelles se trouve le puits si le propriétaire ne sait pas à qui appartient le puits.

##### 6.1.1.2 Qui peut mettre un puits hors service

La plupart des procédures de mise hors service doivent être réalisées par un entrepreneur autorisé. Tout puits de moins de cinq mètres ou tout puits creusé de moins de 15 mètres peut être mis hors service par son propriétaire.

##### 6.1.1.3 Normes en matière de mise hors service

Il est permis de laisser le tubage du puits en place. Le puits doit être entièrement rempli d'un mélange de produits d'étanchéité et de matériaux de remplissage adaptés et un bouchon doit être coulé dans la partie supérieure de celui-ci. Les bouchons d'étanchéité doivent avoir une épaisseur minimale de 3 pieds (0,91 m) et ceux des puits de plus de 15 pieds (4,57 m), une épaisseur minimale de 15 pieds (4,57 m). L'espace entre les bouchons d'étanchéité ne doit pas dépasser 20 pieds (6 m) et doit être comblé avec un matériau approprié. Il faut tenter de rétablir les couches imperméables que

---

traverse le puits en plaçant une couche de matériau d'étanchéité au niveau de la couche imperméable. Voici quelques exemples de matériaux d'étanchéité appropriés :

(a) un matériau ou un mélange de matériaux non toxiques vendus sur le marché, par exemple :

- (i) l'argile de bentonite,
- (ii) un mélange d'argile de bentonite et d'eau,
- (iii) un mélange d'argile de bentonite, de sable et d'eau,
- (iv) un coulis de ciment pur,
- (v) un coulis de ciment à haute teneur en silice,
- (vi) un coulis de béton

(b) un matériau ou un mélange de matériaux non toxiques qui ont une perméabilité inférieure à celle de la formation géologique environnante à étanchéifier;

### **6.1.2 Pratiques recommandées<sup>49</sup>**

Les recommandations de la C.-B. sont très limitées et n'informent pas réellement les propriétaires de puits sur la manière de procéder. Elles ne fournissent ni instructions, ni techniques.

## **6.2 Alberta**

### **6.2.1 Réglementation**

L'Alberta dispose de l'une des réglementations les plus complètes du pays.

#### **6.2.1.1 Mise hors service mandatée**

Si un puits est abandonné après sa construction, s'il n'est plus en état de fonctionnement ou s'il produit de l'eau non potable, le propriétaire doit le mettre hors service. Si un puits n'est pas achevé à cause de problèmes de construction ou d'un rendement insuffisant, le foreur doit mettre le puits hors service et le foreur ou le détenteur de l'approbation doit détailler les raisons de l'opération dans le rapport de forage.

#### **6.2.1.2 Qui peut mettre un puits hors service**

Les puits peuvent être mis hors service par des entrepreneurs de puits d'eau ou par les propriétaires.

#### **6.2.1.3 Normes en matière de mise hors service**

L'eau du puits doit être renouvelée et épurée de tout matériau étranger, puis désinfectée avec 200 mg de chlore par litre d'eau dans le puits.

Tous les matériaux doivent être retirés, et lorsqu'il est impossible de retirer le tubage ou tout autre équipement, il faut les couper au moins 0,5 m sous le niveau du sol.

---

<sup>49</sup> [http://www.bcgwa.org/files/handbook/TAB\\_1.pdf](http://www.bcgwa.org/files/handbook/TAB_1.pdf)

---

Le puits doit être entièrement comblé pour éviter tout mouvement vertical de l'eau dans le trou de forage.

Le matériau de remplissage ne doit pas avoir d'effet néfaste sur la sécurité, la santé ou l'environnement. La bentonite, le ciment, le béton, l'argile et d'autres boues imperméables propres telles que les déblais de forage du puits ou les morts-terrains sont des exemples de substances appropriées. Ces matériaux doivent être introduits dans le puits d'une façon qui évite leur dilution ou leur ségrégation. Cela signifie par exemple qu'il faut utiliser une coulote ou une conduite d'injection pour les laitances.

Il faut combler le dernier demi-mètre entre le trou de forage et la surface du puits d'eau, là où le tubage a été retiré ou découpé après excavation, avec des matériaux de remplissage adaptés à l'usage prévu de la terre.

#### **6.2.1.4 Pratiques recommandées<sup>50</sup>**

L'Alberta fournit des recommandations, mais elles ne sont pas très claires et il serait difficile pour un propriétaire de les suivre sans indication supplémentaire. Les propriétaires auraient également des difficultés à réaliser nombre de ces travaux, par exemple le retrait du tubage.

Dans ces pratiques, il est recommandé de commencer par retirer le tubage si possible. La documentation suggère qu'il sera nécessaire de combler le puits avec une laitance si le tubage ne peut pas être retiré, et elle indique qu'on ne peut pas utiliser de granulés. Il est intéressant de constater que la documentation fournit des instructions sur la manière d'utiliser les granulés pour combler un puits et empêcher la formation de ponts dans le tubage (avec un schéma). Si on décide d'utiliser des granulés, il faut faire attention d'éviter la formation de ponts au moment de verser la préparation (toutefois, la documentation ne recommande pas de verser les granulés très lentement, comme on le fait habituellement, mais de casser les ponts qui se créent, ce qui peut se révéler impossible).

Si le choix porte sur une laitance, le coulis de ciment, le ciment pur, le ciment à haute teneur en silice, le béton, l'argile pure et la bentonite à rendement élevé (aucun pourcentage indiqué) sont recommandés, la bentonite étant considérée comme la meilleure solution parce qu'elle ne se contractera pas, selon la documentation. L'embauche d'un entrepreneur est recommandée pour cette dernière approche.

Lorsque l'étanchéification est achevée, la documentation recommande de couper le tubage (s'il reste en place) à 0,5 m sous le niveau du sol et de remplir la partie supérieure avec des matériaux tels que de l'argile. Elle ne recommande pas de couler un couvercle de bentonite ou de ciment.

Elle fournit peu d'information sur les puits de grand diamètre. Elle indique seulement qu'il faut utiliser de l'argile de manière à ce qu'elle obture hermétiquement le puits et que le tubage doit être coupé sous le niveau du sol.

---

<sup>50</sup> [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/wwg414](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/wwg414)

---

## 6.3 Saskatchewan

### 6.3.1 Réglementation

#### 6.3.1.1 Mise hors service mandatée

Si le puits est abandonné ou qu'il n'est plus utilisé, il doit être mis hors service de manière à empêcher le mouvement vertical de l'eau.

#### 6.3.1.2 Qui peut mettre un puits hors service

Aucune restriction n'est indiquée.

#### 6.3.1.3 Normes en matière de mise hors service

Pour les puits dont le diamètre est de 18 pouces (0,45 m) ou moins, le tubage, le filtre et le matériel semblable doivent être retirés et le puits doit être comblé avec du ciment ou une boue de forage lourde approuvée. Autrement, le tubage doit être coupé à au moins 2 pieds (0,61 m) sous le niveau du sol et une plaque en acier ou un autre couvercle approuvé doit être ajusté de manière sécuritaire au sommet du tubage. L'excavation au-dessus doit être remblayée avec de la terre compactée.

#### 6.3.1.4 Pratiques recommandées

La Saskatchewan fournit des explications détaillées sur la mise hors service des puits, qui visent à aider les propriétaires à réaliser eux-mêmes le processus pour les puits forés à la tarière. La documentation indique qu'il faut engager un entrepreneur qualifié disposant de matériel spécial pour mettre hors service un puits foré à la sondeuse.

Les recommandations indiquent qu'on peut utiliser du sable et du gravier sans limon pour combler un puits foré à la tarière (puits de grand diamètre), mais qu'il vaut mieux utiliser de l'argile de bentonite (sous forme de copeaux) comme matériau d'étanchéité pour s'assurer que l'eau ne peut pas se déplacer dans le puits. Des détails sont fournis sur la manière de placer les copeaux. Les dix derniers pieds du haut d'un puits foré à la tarière doivent être retirés et il faut couler un grand couvercle de bentonite au-dessus du puits qui dépasse largement des bords de celui-ci.

Elles indiquent qu'un ciment pur contenant 3 à 5 p. 100 de poudre de bentonite ou qu'un coulis de bentonite à teneur élevée en solides (20 p. 100) est adapté pour combler un puits foré à la sondeuse et que ces deux produits doivent être pompés dans le puits à l'aide d'un tube de bétonnage. Les granulés et les copeaux ne sont pas recommandés, car ils pourraient former des ponts à mi-chemin dans le puits et empêcher que le puits soit correctement étanchéifié. Les dix derniers pieds du haut du tubage doivent être retirés et un couvercle de bentonite doit être coulé au-dessus. L'excavation doit ensuite être remblayée avec des matériaux non perméables propres tels que de l'argile, qui est compactée à un pied d'intervalle. Il n'est pas indiqué que le tubage doive être retiré ou perforé.



---

## 6.4 Manitoba

### 6.4.1 Réglementation

#### 6.4.1.1 Mise hors service mandatée

Si un puits est sec ou abandonné, il doit être étanchéifié pour éviter le mouvement vertical de l'eau à l'intérieur. Si un représentant qualifié a l'impression qu'un puits est contaminé, mal recouvert ou abandonné, il peut obliger le propriétaire à le remettre en état, le condamner ou l'étanchéifier.

#### 6.4.1.2 Qui peut mettre un puits hors service

Aucune restriction n'est indiquée.

#### 6.4.1.3 Normes en matière de mise hors service

Lorsqu'un puits est sec ou abandonné, le propriétaire doit remplir et étanchéifier le puits de manière à éviter le mouvement vertical de l'eau dans celui-ci.

Le gouvernement provincial peut choisir de réglementer la mise hors service des puits et prescrire des méthodes à utiliser et des précautions à prendre lors de la mise hors service s'il le juge nécessaire.

#### 6.4.1.4 Pratiques recommandées<sup>51</sup>

Le Manitoba fournit une fiche d'information technique brève, mais utile (6 pages) sur la mise hors service des puits.

Les propriétaires peuvent mettre leurs puits hors service eux-mêmes, mais il leur est recommandé de faire appel à des professionnels dans certaines situations, par exemple pour les puits jaillissants.

Pour les puits de petit diamètre d'une profondeur de 100 pi (30,5 m) au maximum, la documentation recommande de verser des copeaux de bentonite depuis le niveau du sol et de remplir l'intérieur du puits jusqu'à 4 pi (1,2 m) du haut du tubage. Il faut ensuite enlever les derniers pieds (1,2 m) du haut du tubage. Ce trou de 4 pieds (1,2 m) de profondeur doit être rempli avec de l'argile, puis recouvert d'un monticule de terre.

Pour les puits de plus de 100 pi (30,5 m) de profondeur ou de plus de 6 po (0,15 m) de diamètre, il est possible d'utiliser du sable pour remplir le puits, avec une couche de copeaux de bentonite de 3 pi (0,91 m) tous les 10 à 15 pi (3 m-4,57 m) de sable pour créer des couches imperméables. Les dix premiers pieds (3 m) au fond du tubage doivent être remplis avec des copeaux de bentonite, puis on peut ajouter des couches de sable jusqu'à 4 pi (1,2 m) du haut du tubage. Il faut ensuite couper le tubage à 4 pieds (1,2 m) sous le niveau du sol et le retirer, puis remplir le trou avec de l'argile et former un monticule de terre végétale au-dessus.

Les puits de petit diamètre avec des fosses de visite doivent être comblés de la même manière et la fosse de visite doit être remplie avec de l'argile une fois que le cuvelage a été enlevé. S'il est difficile de trouver de l'argile localement, il est possible de remplir le fond de la fosse de visite avec une couche de

---

<sup>51</sup> [http://www.gov.mb.ca/waterstewardship/water\\_info/misc/abandoned\\_wells.pdf](http://www.gov.mb.ca/waterstewardship/water_info/misc/abandoned_wells.pdf)

---

copeaux de bentonite (une fois que le puits a été rempli) et le reste avec du sable, en formant un monticule de terre au-dessus.

Pour les puits de grand diamètre, il est recommandé d'utiliser du sable. Il faut remplir le puits jusqu'à 12 pi (3,6 m) du haut du tubage et enlever ces 12 derniers pieds (3,6 m), ce qui nécessite généralement de creuser avec une pelle rétrocaveuse. Si ce n'est pas possible, il faut au moins enlever les 4 derniers pieds (1,2 m) du haut du tubage. Les 12 derniers pieds (3,6 m) doivent ensuite être comblés avec de l'argile locale, surmontée d'un monticule de terre. S'il n'est pas possible de trouver de l'argile localement, il faut ajouter une couche de copeaux de bentonite ou d'argile compactée 12 pi (3,6 m) sous le niveau du sol, puis remplir de sable jusqu'à 4 pi (1,2 m) du sol, et enfin verser une autre couche de copeaux de bentonite par-dessus. Les quatre pieds restants (1,2 m) peuvent être comblés avec du sable, ou de préférence, avec de l'argile compactée, le tout surmonté d'un monticule de terre.

La documentation n'indique pas de retirer entièrement la colonne de tubage, ni de perforer le tubage. Elle donne très peu de détails sur la création d'un couvercle de bentonite.

## **6.5 Ontario**

### **6.5.1 Réglementation**

C'est l'Ontario qui a de loin la réglementation la plus détaillée du Canada. Cela s'explique en partie par le mouvement réglementaire autour des alimentations en eau lancé à la suite de la tragédie de Walkerton.

#### **6.5.1.1 Mise hors service mandatée**

À quelques exceptions près, les puits existants doivent être correctement mis hors service dans les cas suivants :

- un puits récemment acheté est sec
- il n'est pas prévu d'utiliser le puits à l'avenir
- le puits produit de l'eau minéralisée, du gaz ou de l'eau non potable
- le puits permet le mouvement de contaminants qui risquent de nuire à la qualité de l'eau entre les formations souterraines ou entre ces formations et la surface du sol
- le puits n'est pas conforme à la réglementation sur la construction des puits et ne peut pas être mis aux normes

#### **6.5.1.2 Qui peut mettre un puits hors service**

Le propriétaire du puits, toute personne travaillant sans contrepartie financière ou un entrepreneur de puits d'eau autorisé peut mettre un puits hors service.

#### **6.5.1.3 Normes en matière de mise hors service**

Si le tubage ou le filtre s'est effondré, il faut entreprendre tous les efforts raisonnables pour le retirer. S'il ne peut pas être entièrement enlevé, il faut au moins le couper, si possible, au moins deux mètres sous le niveau du sol et retirer cette partie. Il est également nécessaire d'enlever les structures, les dalles ou les fondations souterraines lorsque c'est possible ou sécuritaire.

---

Pour les puits de diamètre inférieur ou égal à 6,5 cm dont le tubage a été retiré, il est possible d'injecter une laitance de ciment pur (avec 5 p. 100 de bentonite) ou une laitance contenant 20 p. 100 de bentonite minimum à l'aide d'un tube de bétonnage. Si le tubage reste en place, il est alors possible d'utiliser de la laitance de ciment pur (avec 5 p. 100 de bentonite) ou des copeaux de bentonite.

Pour les puits de plus de 6,5 cm de diamètre, le puits ou le trou de forage doit être comblé avec :

- une laitance contenant au moins 20 p. 100 de solides de bentonite
- une laitance composée de ciment Portland et d'un maximum de 5 p. 100 de bentonite
- une laitance de ciment Portland
- une laitance composée de ciment Portland et de sable propre
- une laitance composée à parts égales de ciment Portland et de gravier propre
- une laitance composée de ciment Portland, de sable propre et de gravier propre (béton)
- des copeaux ou des granulés de bentonite
- du sable ou du gravier lavé uniquement dans les zones produisant de l'eau ou les zones de fracture
- d'autres matériaux ayant reçu une approbation écrite du directeur

Les laitances doivent être coulées à l'aide d'un tube de bétonnage.

Pour les puits de plus de 65 cm de diamètre (et pour les fosses de visite de puits), il faut placer du sable ou du gravier propre au fond du puits jusqu'au sommet de la zone de production d'eau ou du filtre, selon celui qui est le plus profond. Il faut ensuite ajouter au moins 0,1 m de copeaux de bentonite. S'il est possible que de l'eau s'écoule sur ces copeaux, il faut les recouvrir d'une couche de laitance de bentonite (contenant un minimum de 20 p. 100 de bentonite) d'au moins 0,3 m d'épaisseur. Le reste du puits doit être rempli avec du sable, du limon, de l'argile ou du gravier, et une couche de laitance de bentonite de 0,3 m d'épaisseur au minimum doit être maintenue au-dessus de ces matériaux de remplissage.

Si le niveau d'eau ne peut pas être abaissé à la hauteur des copeaux de bentonite, le reste du puits doit être comblé jusqu'à environ 2 m du niveau du sol avec un matériau étanche, avec lequel on peut intercaler du sable ou du gravier placé au niveau de chaque zone de production d'eau du puits.

Pour tous les puits, le haut du puits doit être étanchéifié avec une couche de bentonite de 50 à 150 cm d'épaisseur placée dans l'excavation. L'espace restant peut être comblé avec de la terre. La zone creusée doit être stabilisée pour éviter l'érosion.

#### **6.5.1.4 Pratiques recommandées<sup>52</sup>**

L'Ontario fournit un document de 70 pages sur la mise hors service des puits. Il est trop détaillé pour être entièrement résumé ici, mais notons qu'il fournit des instructions pour différents types de puits. Les points principaux seront traités ici.

Le document recommande l'utilisation d'une caméra de fond de trou pour évaluer l'encrassement biologique. Il recommande aussi de réaliser des tests pour déterminer si les matériaux présents dans l'eau sont susceptibles de réagir avec le matériau d'obturation (teneur élevée en MDT ou en chlorures).

---

<sup>52</sup> [http://www.ene.gov.on.ca/stdprodconsume/groups/lr/@ene/@resources/documents/resource/std01\\_076344.pdf](http://www.ene.gov.on.ca/stdprodconsume/groups/lr/@ene/@resources/documents/resource/std01_076344.pdf)

---

Il indique qu'il peut être nécessaire de faire appel aux services d'un ingénieur ou d'un géoscientifique pour interpréter l'analyse de l'eau.

Il précise que si la réglementation de l'Ontario autorise les propriétaires de puits à mettre leurs puits hors service eux-mêmes, c'est en réalité presque impossible étant donné le matériel et la technologie requis. Le document est clairement écrit de manière à décourager les propriétaires à réaliser cette opération seuls : « Bien que la Loi sur les ressources en eau de l'Ontario et la Réglementation relative aux puits d'eau autorisent les propriétaires de puits privés à mettre eux-mêmes leurs puits hors service sans permis, pour satisfaire les exigences de la Réglementation relative aux puits d'eau, il faut bien plus d'équipement, de matériel et d'expertise que ce que possède un propriétaire de puits en moyenne. » De plus, il prévient que « les propriétaires de terrains qui bouchent mal leurs puits peuvent faire l'objet de mesures coercitives et être exposés à des responsabilités légales supplémentaires (p. ex., dommages à une propriété et à l'environnement, dommage à la personne). « Le fait de devoir à nouveau forer, excaver, boucher et sceller le puits entraîne une augmentation significative des coûts, qui aurait pu être évitée si le bouchage et le scellement avaient été bien réalisés la première fois. »

Le document recommande la mise en place d'un matériau étanche dans tous les puits, du fond du puits jusqu'à environ 2 m du niveau du sol. En plus des matériaux de mise hors service énumérés ci-dessus dans la réglementation, le document indique d'utiliser du sable ou du gravier lavé dans les zones de production d'eau pour éviter de bloquer l'écoulement de l'eau dans l'aquifère. Le tubage doit être enlevé pendant ou après le placement du matériau étanche dans la mesure du possible. Tout tubage ou filtre qui s'est effondré doit être enlevé aussi efficacement que possible. Si ce n'est pas possible, il faut au moins retirer les deux premiers mètres sous la surface du sol. Pour l'essentiel, les pratiques recommandées constituent une version plus accessible de la réglementation, avec quelques détails supplémentaires.

En plus de clarifier les exigences très précises de la Réglementation relative aux puits d'eau de l'Ontario pour les propriétaires (et les entrepreneurs), le document sert à enseigner aux gens les données techniques de la mise hors service des puits; par exemple, il comprend un tableau qui présente les avantages et les inconvénients des différents matériaux d'étanchéité (coulis).

## 6.6 Québec

### 6.6.1 Réglementation

#### 6.6.1.1 Mise hors service mandatée

Le propriétaire doit mettre le puits hors service si :

- aucun système de pompage n'a été installé trois ans après l'achèvement du puits
- le pompage a été interrompu pendant au moins trois ans
- un nouvel ouvrage destiné à remplacer le puits a été installé
- l'ouvrage de captage n'est pas productif ou ne répond pas aux besoins du propriétaire

La première obligation peut être suspendue si le propriétaire prévoit installer une pompe et qu'il l'indique dans un avis envoyé à sa municipalité. Cet avis doit être renouvelé tous les trois ans.

---

### **6.6.1.2 Qui peut mettre un puits hors service**

Il n'y a pas de restriction dans ce domaine.

### **6.6.1.3 Normes en matière de mise hors service**

Le Québec n'a pas de règlement sur les techniques de mise hors service

### **6.6.1.4 Pratiques recommandées**

Le Québec n'a pas de recommandations sur la mise hors service des puits.

## **6.7 Nouveau-Brunswick**

### **6.7.1 Réglementation**

#### **6.7.1.1 Mise hors service mandatée**

Au Nouveau-Brunswick, la mise hors service des puits n'est obligatoire dans aucun cas.

#### **6.7.1.2 Qui peut mettre un puits hors service**

Il n'y a pas de restriction dans ce domaine.

#### **6.7.1.3 Normes en matière de mise hors service**

Le Nouveau-Brunswick n'a pas de règlement sur les techniques de mise hors service.

#### **6.7.1.4 Pratiques recommandées<sup>53</sup>**

Le document du Nouveau-Brunswick contient très peu de détails, soit environ une page tout au plus.

Le comblement avec de l'argile de bentonite ou du coulis de bentonite fait partie des méthodes de mise hors service approuvées pour les puits forés à la sondeuse. Il n'y a aucune indication sur les caractéristiques du matériel. Une autre méthode consiste à mettre en place des matériaux non contaminés tels que du sable ou des déblais de forage au niveau des aquifères ou des zones de fracture, avec des couches de bentonite au niveau des couches imperméables ou entre celles-ci. S'il est impossible de remplir tout le trou de forage avec du coulis, l'autre option est d'intercaler des couches de bentonite d'au moins 1,5 m (5 pi) d'épaisseur tous les 5 m (15 pi) dans le matériau de remplissage, entre les aquifères.

Si le tubage reste en place, il faut le couper 3 pi (1 m) sous le niveau du sol et enlever cette partie. L'espace ainsi créé jusqu'à l'endroit où le tubage a été coupé doit être comblé avec du coulis de bentonite. Il peut être conseillé de recouvrir le puits avec un couvercle de ciment. Lorsque le tubage reste en place, un bouchon de bentonite d'au moins 3 m (10 pi) doit être coulé de part et d'autre de la vanne du sabot ou au fond du tubage à l'endroit où il s'appuie sur la roche afin qu'il y ait au moins entre 0,5 et 1,5 m de bentonite dans le tubage. Si le tubage fait moins de 10 m (30 pi), il doit être entièrement rempli de bentonite. Si le tubage fait plus de 10 m (30 pi); la technique de superposition de couches décrite ci-dessus peut être utilisée.

---

<sup>53</sup> <http://www.gnb.ca/0009/0002-e.pdf>

---

Pour les puits de grand diamètre, il est recommandé de remplir le puits avec un matériau propre, par exemple du sable, des déblais de forage ou un matériau de remblayage jusqu'à 0,5 m du niveau naturel. Un bouchon de bentonite est ensuite ajouté; il doit s'élever de 0,5 m au-dessus de la surface libre de la nappe. La cavité restante doit être comblée avec un matériau non contaminé jusqu'à 1 m du niveau du sol, puis il faut ajouter par-dessus une deuxième couche étanche de coulis ou de bentonite de 0,5 m. Enfin, l'espace restant est comblé avec une substance naturelle imperméable telle que de l'argile ou du sol dense pour éviter l'érosion ou l'accumulation. (Si la surface libre de la nappe est proche de la surface, la première couche étanche de bentonite doit s'élever jusqu'à 1 m sous le niveau du sol).

## **6.8 Nouvelle-Écosse**

### **6.8.1 Réglementation**

#### **6.8.1.1 Mise hors service mandatée**

Le ministre peut demander qu'un puits soit mis hors service conformément aux directives pour la mise hors service des puits d'eau publiées par le Ministère si l'ouvrage a des effets néfastes ou le potentiel d'en provoquer.

Un puits qui n'est pas entretenu pour une utilisation présente ou future doit être immédiatement mis hors service, c'est-à-dire étanchéifié de manière à éviter le mouvement vertical de l'eau dans le puits conformément aux directives pour la mise hors service des puits, publiées par le Ministère.

#### **6.8.1.2 Qui peut mettre un puits hors service**

La mise hors service des puits forés à la sondeuse ne peut être effectuée que par un sondeur de puits détenteur d'un certificat de qualification professionnelle (sondeur agréé) valide, celle des puits creusés uniquement par un puisatier détenteur d'un certificat de qualification professionnelle (puisatier agréé) valide, et ces deux types de puits peuvent être mis hors service par une personne travaillant sur ces terres, qu'elle loue ou qu'elle possède.

#### **6.8.1.3 Normes en matière de mise hors service**

Pour les puits forés à la sondeuse, tout le matériel et le tubage doivent être enlevés si possible. Si ce n'est pas possible, ils doivent être coupés à 0,6 m sous le niveau du sol. Le puits peut ensuite être rempli depuis le fond avec du ciment pur, un mélange de sable, de ciment et de béton, un coulis de bentonite à teneur élevée en solides ou d'autres coulis liquides ne se contractant pas à l'aide d'un tube ou d'un tuyau de bétonnage. Il est également possible d'utiliser des copeaux de bentonite calibrés (ils doivent être gros pour les puits de plus de 61 m de profondeur) à condition qu'ils ne soient pas appliqués plus vite que ce que recommande le fabricant. Si c'est possible, il faut appliquer 0,3 m de coulis par-dessus le haut du tubage, puis un minimum de 0,3 m de matériau de remblayage naturel compacté pour atteindre le niveau du sol. Le haut du site doit être pavé, nivelé ou recouvert d'un monticule de terre pour éviter l'accumulation de l'eau de surface.

Pour les puits creusés, tout le matériel de pompage doit être enlevé et les blocs de ciment ou tout autre tubage doivent être retirés jusqu'à au moins 1,5 m sous le niveau du sol (sauf si leur retrait provoquera un effondrement). Une couche de bentonite doit être déposée au fond du puits jusqu'à au moins 0,3 m

---

au-dessus du substrat rocheux ou de la limite avec les morts-terrains si le fond du puits est en contact avec le substrat rocheux. Ensuite, le puits peut être comblé avec des couches compactées de remblai de sol naturel propre ne dépassant pas 3 m d'épaisseur, intercalées avec des couches de bentonite jusqu'à 1 m sous le niveau du sol. Le dernier mètre de matériaux de remblai doit comprendre soit 1 m d'argile compactée propre et uniforme sans roches, soit une couche d'au moins 0,3 m de granulés de bentonite secs. Le haut du site doit être pavé, nivelé ou recouvert d'un monticule de terre pour éviter l'accumulation de l'eau de surface.

Le ministère de l'Environnement et du Travail de la Nouvelle-Écosse peut autoriser des méthodes adaptées aux sites dans des cas tels que les suivants :

- puits artésien jaillissant
- présence d'eau salée
- puits producteur à débit élevé
- puits extrêmement profonds
- puits contaminés par un facteur naturel ou humain
- puits construits ni par forage, ni par creusage

La Nouvelle-Écosse exige que la personne responsable de la mise hors service présente un rapport au propriétaire du puits et au ministère de l'Environnement et du Travail soit sur demande, soit au plus tard le 31 janvier de l'année civile suivante. Ce rapport doit être conservé pendant deux ans.

#### **6.8.1.4 Pratiques recommandées**

##### **Nouvelle-Écosse<sup>54</sup>**

Les pratiques recommandées de la Nouvelle-Écosse sont essentiellement constituées de la réglementation reformulée dans un document facile à comprendre. Le seul renseignement supplémentaire mentionné dans les directives est que les coulis doivent contenir au moins 20 p. 100 de solides en poids. Elles fournissent également des techniques spécifiques pour bien utiliser le coulis ou les copeaux de bentonite. Elles comprennent également du matériel didactique de base.

## **6.9 Île-du-Prince-Édouard**

### **6.9.1 Réglementation**

#### **6.9.1.1 Mise hors service mandatée**

Un propriétaire ayant un puits inutilisé sur sa propriété doit faire combler le puits dans les 30 jours qui suivent l'abandon du puits ou la découverte du puits inutilisé. Le ministère peut déclarer qu'un puits est inutilisé et enjoindre au propriétaire de le faire combler.

#### **6.9.1.2 Qui peut mettre un puits hors service**

Il n'y a pas de restriction dans ce domaine.

---

<sup>54</sup> <http://www.gov.ns.ca/nse/groundwater/docs/WellDecommissioningGuidelines.pdf>

---

### 6.9.1.3 Normes en matière de mise hors service

Pour les puits forés à la sondeuse, tous les éléments qui obstruent le puits doivent être retirés avant le comblement du puits. Il faut ensuite remplir le puits en alternant les couches de bentonite ou de ciment et celles de matériau de remplissage propre (till argileux ou sable). Une couche de 3 m (10 pieds) de bentonite ou de ciment doit être déposée au fond du puits. Chaque couche de bentonite doit faire au moins 0,3 m (1 pied) d'épaisseur. Les couches de matériau de remblayage propre ne doivent pas faire plus de 1,5 m (5 pieds) d'épaisseur. Cette procédure d'obturation a pour but d'empêcher la contamination de descendre dans le trou de forage du puits. De plus, si la partie du tubage située à la surface devient une pollution visuelle ou un problème pour la sécurité, elle peut être coupée sous le niveau du sol.

Pour les puits creusés, tout élément obstruant le puits (tuyaux, pompe, matériel en bois, etc.) doit être retiré avant l'obturation du puits. Il faut remplir le puits jusqu'à 1 m (3 pieds) du niveau du sol avec un mélange de grès et de matériau de remblayage propre. Une couche de matériau à faible perméabilité (p. ex., bentonite ou argile compactée) d'une épaisseur minimale de 0,15 m (6 pouces) doit être mise en place à moins d'un mètre (3 pieds) du niveau du sol pour éviter que de l'eau de surface ne pénètre dans la surface libre de la nappe. La zone au-dessus du puits doit être recouverte de terre végétale et nivelée de manière à ce que l'eau puisse s'écouler et ne s'accumule pas au-dessus du puits.

## 6.9.2 Pratiques recommandées<sup>55</sup>

Un document sur les pratiques de gestion bénéfiques a été produit dans le cadre de l'Initiative de planification environnementale à la ferme de l'Île-du-Prince-Édouard, qui fait partie de l'initiative Cultivons l'avenir. Toutefois, le document utilise la même formulation que la réglementation et fournit très peu de renseignements supplémentaires sur la mise hors service des puits.

## 6.10 Terre-Neuve-et-Labrador

### 6.10.1 Réglementation

#### 6.10.1.1 Mise hors service mandatée

Un puits doit être mis hors service lorsqu'il est sec, inutilisé ou entretenu pour un usage ultérieur, lorsqu'il produit de l'eau salée, sulfureuse ou minéralisée, ou de l'eau qui n'est pas potable pour une autre raison, lorsqu'il rencontre du gaz naturel ou lorsqu'il n'est pas conforme à l'une des dispositions de la *Water Resources Act* ou la réglementation sur le forage des puits.

#### 6.10.1.2 Qui peut mettre un puits hors service

Les propriétaires, les personnes travaillant sans contrepartie et les entrepreneurs autorisés ont la permission de mettre un puits hors service.

#### 6.10.1.3 Normes en matière de mise hors service

La mise hors service des puits doit être réalisée en employant une méthode approuvée par le ministre, qui permet d'empêcher le mouvement vertical de l'eau dans le puits.

---

<sup>55</sup> [http://www.gov.pe.ca/photos/original/af\\_cpeiaspwell.pdf](http://www.gov.pe.ca/photos/original/af_cpeiaspwell.pdf)



---

#### 6.10.1.4 Pratiques recommandées<sup>56</sup>

Les directives de Terre-Neuve-et-Labrador sur la mise hors service des puits d'eau fournissent une description générale des « exigences » associées à cette opération. Les techniques n'y sont pas comparées et on ne cherche pas à éduquer le lecteur. Essentiellement, ces directives constituent de fait la réglementation de la province.

Pour les puits forés à la sondeuse, on peut remplir le puits tout entier d'argile de bentonite ou de coulis de bentonite; l'autre solution consiste à placer un matériau non contaminé approprié (p. ex., du sable, des déblais de forage, etc.) au niveau des aquifères ou des zones de fracture aquifères, et du coulis de bentonite au niveau des zones imperméables entre les aquifères.

Si la distance entre les aquifères est telle qu'il n'est pas pratique de combler le trou de forage avec du coulis dans toute sa longueur, il est possible d'utiliser un matériau non contaminé adapté pour le remplir si des bouchons de coulis de bentonite d'une épaisseur minimale de 1,5 m (5 pieds) sont intercalés tous les 5 m (15 pi) au maximum dans le matériau de remplissage entre les aquifères ou les zones de fracture aquifères.

Si le tubage reste en place dans le trou de forage et que le puits mesure moins de 10 m de profondeur, il faut combler tout le tubage avec du coulis. Si le puits est plus profond, le tubage doit être coupé à 1 m (3 pi) sous le niveau du sol et le puits doit être comblé comme indiqué ci-dessus. Pour chaque mise hors service d'un puits d'eau, les trois derniers mètres (10 pi) sous l'endroit où le tubage a été coupé doivent être comblés avec du coulis de bentonite. Dans certains cas, il peut être recommandé de recouvrir le haut du puits avec du béton. Il faut couler un bouchon de bentonite (de 3 m ou 10 pi d'épaisseur) de part et d'autre du dispositif d'étanchéité du sabot guide du tubage ou au fond du tubage à l'endroit où il s'encastre dans la roche, de manière à ce qu'il y ait environ entre 0,5 et 1 m (entre 1,5 et 3 pi) de bentonite dans le tubage.

Pour les puits creusés, le puits doit être comblé avec un matériau non contaminé approprié (p. ex., du sable, des déblais de forage, un matériau de remplissage propre, etc.) jusqu'à 0,5 m (1,5 pi) au-dessus du niveau naturel. Il faut ensuite ajouter une couche étanche de bentonite ou de coulis jusqu'à 0,5 m (1,5 pi) au-dessus de la surface libre de la nappe. Le haut de la cavité doit être rempli avec un matériau non contaminé approprié jusqu'à 1 m (3 pi) au-dessous du niveau du sol, sur lequel on ajoute une couche étanche de bentonite ou de coulis de 0,5 m (1,5 pi). L'espace restant est ensuite rempli avec un matériau naturel imperméable (p. ex., de l'argile ou du sol dense) ou le sol d'origine et un petit monticule est formé à la surface pour éviter que l'eau de surface n'entre dans le puits; ensemercer ou engazonner pour que la couverture végétale se crée. Si la surface libre de la nappe est proche de la surface, la couche étanche inférieure de bentonite ne doit monter que jusqu'à 1 m (3 pi) sous le niveau du sol.

### 6.11 Les territoires

Il n'existe aucune réglementation, ni recommandation sur la mise hors service des puits dans aucun des territoires. La mise hors service de puits pourrait s'avérer nécessaire pour des raisons sanitaires ou

---

<sup>56</sup> [http://www.env.gov.nl.ca/env/waterres/cycle/groundwater/well/guidelines\\_for\\_sealing\\_groundwater\\_wells.pdf](http://www.env.gov.nl.ca/env/waterres/cycle/groundwater/well/guidelines_for_sealing_groundwater_wells.pdf)

---

environnementales, mais il n'existe pas de réglementation se rapportant directement à la mise hors service.

## 6.12 Autres territoires de compétence

### 6.12.1 Nebraska

Le Nebraska a remplacé l'expression « puits abandonnés » par « puits illégaux ». Le département de la Santé et des Services sociaux indique que les « puits illégaux » représentent l'une des principales menaces pour l'eau souterraine au Nebraska.

#### 6.12.1.1 Mise hors service mandatée

Les puits d'eau illégaux doivent être mis hors service. Les puits dans l'un des états suivants sont considérés comme illégaux :

- Le puits d'eau est dans un état tel qu'il n'est ni actif, ni inactif.
- Tout le matériel d'exploitation nécessaire a été enlevé et le puits n'a pas été mis dans un état inactif.
- Le puits d'eau est en mauvais état, de sorte qu'il n'est pas pratique de continuer à l'utiliser aux fins pour lesquelles il a été construit.
- Le puits d'eau a été construit après le 1<sup>er</sup> octobre 1986, mais pas par un entrepreneur de puits d'eau autorisé, ni par le propriétaire de la terre où il est situé, qui l'utilisait pour l'agriculture, l'élevage ou à des fins agricoles sur son lieu de résidence.
- Le puits d'eau représente un risque pour la santé ou la sécurité.
- Le puits d'eau a été construit après le 1<sup>er</sup> octobre 1986, et ce puits n'est pas conforme aux normes établies par la *Water Well Standards and Contractors Licensing Act*.

#### 6.12.1.2 Qui peut mettre un puits hors service

La mise hors service d'un puits doit être réalisée ou supervisée par une personne détentrice d'un permis valide des entrepreneurs et des normes pour les puits d'eau du Nebraska.

#### 6.12.1.3 Normes en matière de mise hors service

Le matériel de pompage doit tout d'abord être enlevé dans tous les puits.

Le volume de matériaux nécessaire pour combler le trou doit être calculé avant le début des travaux afin que l'on puisse détecter une éventuelle formation de ponts. Si un pont se forme, il faut arrêter de remplir le puits, casser le pont en reforant si nécessaire. Il est également nécessaire de mesurer le niveau naturel et la profondeur totale du puits.

Si le puits n'est relié qu'à un seul aquifère (c.-à-d. qu'il ne tire son eau que d'un seul aquifère), il peut être comblé avec du sable, du gravier ou du coulis désinfecté propre jusqu'à un pied (0,3 m) sous le niveau naturel. Si le niveau naturel est à moins de 6 pieds (1,8 m) de la surface, la mise hors service peut se terminer par la pose d'un bouchon de surface (voir ci-dessus). Si le niveau naturel est à plus de 6 pi (1,8 m), il faut couler un bouchon de coulis d'au moins trois pieds (0,9 m) d'épaisseur au-dessus du remblai de sable ou de gravier. Les matériaux suivants peuvent être utilisés pour le bouchon : une

---

laitance de ciment pur (pas plus de 6 gallons d'eau par sac), une laitance de sable et de ciment (pas plus de deux doses de sable pour une dose de ciment), un coulis de béton, des copeaux ou granulés de bentonite, un coulis de ciment et de bentonite (entre 3 et 5 p. 100 de bentonite) ou un coulis de bentonite à teneur élevée en solides (au moins 20 p. 100 de solides). Les coulis fluides doivent être mis en place à l'aide d'un tube de bétonnage.

Par-dessus tout cela, le puits peut être rempli jusqu'à dix pieds du niveau du sol avec un remblai de sable ou de gravier si l'on sait que le puits a un dispositif d'étanchéité annulaire approprié (l'opération doit ensuite être achevée en posant le bouchon de surface – option 2), ou jusqu'à six pieds (1,8 m) du niveau du sol si l'on sait que ce n'est pas le cas (bouchon de surface – option 1).

Bouchon de surface – option 1 : Si l'on pense que le puits n'a pas un dispositif d'étanchéité annulaire approprié ou que l'on ne sait pas de quelle nature il est, le puits doit être excavé jusqu'à une profondeur de trois pieds et le tubage doit être coupé. Le puits peut être rempli avec du sable et du gravier propres et désinfectés, sauf les trois derniers mètres du haut du tubage, qui doivent être comblés avec un bouchon constitué d'un matériau acceptable. Ces matériaux acceptables sont notamment le coulis de ciment pur (pas plus de 6 gallons d'eau par sac), le coulis de ciment à haute teneur en silice (pas plus de deux doses de sable pour une dose de ciment), le coulis de béton, les copeaux ou granulés de bentonite, le coulis de ciment ou de bentonite (entre 3 et 5 p. 100 de bentonite) ou le coulis de bentonite à teneur élevée en solides (au moins 20 p. 100 de solides). Il faut terminer en ajoutant un bouchon de coulis d'un pied (0,3 m) couvrant le puits et dépassant de l'espace annulaire jusqu'au sol naturel. Le puits doit ensuite être enterré avec des matériaux naturels et un monticule doit être formé à la surface afin que l'eau ne s'accumule pas à cet endroit.

Bouchon de surface – option 2 : Si l'on sait que le puits est équipé d'un dispositif d'étanchéité approprié, le tubage peut rester en place. Le puits peut être entièrement rempli de sable et de gravier propre et désinfecté, sauf les derniers 10 pieds (3 m) du haut du puits, qui doivent être comblés avec un matériau étanche (comme décrit ci-dessus). Le puits peut ensuite être couvert avec un couvercle de sécurité étanche.

Les puits qui tirent leur eau de plusieurs aquifères doivent avoir une couche étanche entre chaque zone si les formations aquifères sont séparées par une couche encaissante. Il faut placer une couche de coulis étanche d'au moins cinq pieds d'épaisseur au niveau de chaque couche encaissante, et une couche de coulis de 3 pieds (0,91 m) au niveau naturel.

Procédure pour les puits jaillissants :

Pour mettre hors service un puits jaillissant, il faut verser du ciment pur à l'aide d'un tube de bétonnage assez rapidement pour arrêter le flux d'eau; sinon, il est possible d'installer des bouchons extensibles dans le tubage (ou dans le substrat rocheux s'il n'y a pas de tubage) pour arrêter l'écoulement d'eau. Si l'on sait qu'il y a une couche encaissante, il faut suivre la procédure suivante pour installer une couche étanche intermédiaire. Si, pendant les travaux, le tubage n'a pas été comblé au niveau de la couche semi-perméable capacitive, un bouchon est placé au fond de la couche encaissante et le tubage est perforé à un minimum de 3 pieds (0,91 m), pour permettre l'injection sous pression de ciment pur dans l'espace annulaire. L'injection de ciment pur sous pression est nécessaire. Il est possible d'utiliser du

---

coulis de bentonite au-dessus de la couche encaissante si le flux d'eau est arrêté à l'aide de ciment pur, et éventuellement d'une garniture d'étanchéité. Le tubage est rempli jusqu'à 3 pieds (0,91 m) du niveau du sol. Le tubage est ensuite découpé et le trou est remblayé avec du sol d'origine compacté.

Procédure pour les puits creusés :

La cavité du puits doit être remplie jusqu'à un pied (0,3 m) du niveau naturel mesuré avec du sable ou du gravier propre et désinfecté. Il faut ensuite placer une couche étanche de bentonite de 3 pieds (0,91 m) sur ce matériau de remplissage désinfecté. Le reste de la cavité du puits doit être comblé avec du sable, du gravier ou des matières de la terre d'origine jusqu'à 6 pieds (1,8 m) du sol ou du niveau du terrain final. Puis il faut placer une couche étanche de coulis ou de bentonite de 3 pieds (0,91 m) dans le tubage. Les trois derniers pieds (0,91 m) du haut du tubage doivent être enlevés et un coulis étanche d'une épaisseur minimale de 6 pouces (0,15 m) doit être versé sur le puits et dépasser du tubage du puits d'une hauteur d'un pied (0,3 m). L'espace restant doit être rempli avec du sol naturel et un monticule doit être formé à la surface pour éviter que l'eau ne s'accumule à cet endroit.

## **6.12.2 État de New York**

### **6.12.2.1 Mise hors service mandatée**

Aucune norme obligatoire n'indique que les puits abandonnés doivent être mis hors service, même si certains organismes de réglementation locaux ont des règlements allant dans ce sens au niveau municipal.

### **6.12.2.2 Qui peut mettre un puits hors service**

La mise hors service des puits peut être réalisée par le propriétaire ou par un foreur de puits d'eau agréé.

### **6.12.2.3 Normes en matière de mise hors service**

L'État de New York a des normes de pratique à l'échelle de l'État, mais celles-ci peuvent être supplantées par des normes locales. Cette partie présente les normes et les recommandations à l'échelle de l'État.

New York exige que les tubages comportant un espace annulaire ouvert soient comblés avec du coulis ou enlevés. Lorsque le tubage est enlevé d'un puits qui s'effondre, il faut pomper du coulis à l'intérieur de celui-ci à l'aide d'un tube de bétonnage.

Lorsque le tubage est fixé par un coulis, il doit être coupé au moins 24 pouces sous le niveau moyen du sol (0,61 m) lorsque c'est réalisable. Pour les puits situés dans un bâtiment, lorsque l'injection du coulis est terminée, le tubage doit être rempli avec au moins 12 pouces (0,3 m) de ciment jusqu'au niveau du sol. Le tubage doit être coupé à un maximum de 3 pouces (76 mm) du niveau du sol. Pour les puits qui se terminent par une fosse de visite, le tubage doit être coupé au moins douze pouces sous le niveau d'équilibre établi lorsque la fosse de visite est remplie.

---

Lorsque le coulis est consolidé, le haut du tubage doit être fermé et scellé. Les tubages en acier doivent être scellés avec une plaque en acier soudée et ceux en PVC doivent être scellés avec un couvercle en PVC inamovible.

La partie du puits où se trouve le filtre doit être comblée avec du sable ou du gravier propre. Le reste du tubage doit être étanchéifié avec de la laitance de bentonite, de la laitance de béton, de la laitance de sable pur, ou de gros copeaux ou granulés. La réglementation fournit des recommandations précises pour verser les copeaux de bentonite dans le puits à un rythme modéré (50 lb ou 22,7 kg par minute au maximum); la profondeur restante doit être mesurée après le versement de chaque sac de copeaux pour s'assurer qu'aucun pont ne s'est formé.

Les matériaux d'étanchéité doivent avoir une force portante suffisante pour empêcher l'affaissement du sol et supporter la charge due à un bâtiment ou à la circulation. Il n'y a pas de norme concernant les matériaux d'étanchéité. Il est juste précisé qu'une trop grande quantité de bentonite dans le mélange du coulis peut provoquer une contraction ou une fissuration excessive de celui-ci.

Il est également possible d'utiliser de la bentonite à grain grossier ou compressée en granulés. Il est recommandé de verser lentement les granulés dans le haut du puits pour éviter que des ponts ne se forment dans le tubage ou le trou de forage. De la bentonite grossière ou en granulés doit être versée dans le puits à un rythme régulier ne dépassant pas 50 lb (22,7 kg) par intervalle de cinq minutes. Il faut éviter d'utiliser de fines particules de bentonite qui s'accumulent au fond du conteneur d'expédition. Il faut placer un tuyau de travail ou une corde tombante lestée dans le puits et mesurer la hauteur des matériaux d'obturation accumulés chaque fois qu'on a versé 50 lb (22,7 kg) de bentonite supplémentaires dans le puits. Si l'on se rend compte en mesurant que le matériau d'obturation a formé des ponts, il faut faire passer un tuyau de travail, une tige de forage ou tout autre équipement lesté dans le tubage pour casser le pont. L'opération d'obturation doit être poursuivie jusqu'à ce que la bentonite apparaisse à la surface. Il faut ensuite mettre de l'eau dans le tubage pour que la bentonite se dilate au-dessus du niveau naturel.

Les puits de grand diamètre peuvent être étanchéifiés en versant l'une des préparations suivantes à une vitesse suffisante pour combler entièrement le puits sans que des ponts ne se forment :

- un mélange homogène de poudre de bentonite sèche ou de bentonite en granulés et de sable (une dose de bentonite pour cinq doses de sable);
- des matériaux non agglomérés propres ayant une perméabilité maximale de  $10^{-6}$  centimètres par seconde;
- du coulis de béton.

S'il s'agit de puits jaillissants, il faut tester l'intégrité du dispositif d'étanchéité extérieur du tubage avant de mettre le puits hors service. Pour tester le dispositif d'étanchéité, il faut fermer le puits pendant une semaine et vérifier s'il y a des fuites autour du tubage. S'il y a des fuites, il faut à nouveau étanchéifier l'extérieur du tubage avant de mettre le puits hors service. Une fois qu'il n'y a plus de fuites, il faut injecter du coulis sous pression à l'intérieur du tubage.

---

Les fosses de visite doivent être comblées avec du sol propre jusqu'au niveau du sol établi. Lorsque la mise hors service du puits est achevée, le site doit être remis dans un état qui s'approche raisonnablement de l'état initial de la propriété avant le début des travaux.

### **6.12.3 Californie**

#### **6.12.3.1 Mise hors service mandatée**

En Californie, tout puits qui n'est « plus utile » doit être détruit (terme utilisé pour parler de la mise hors service). Tout puits qui a été abandonné et qui n'est pas utilisé depuis plus d'un an doit être détruit, sauf si le propriétaire montre clairement qu'il a l'intention d'utiliser le puits à l'avenir. Les puits inutilisés que l'on prévoit utiliser ultérieurement doivent être fermés avec un couvercle de puits prévu à cet effet, ou avec un dispositif ajusté au puits qui empêche un accès non autorisé au puits ou la pénétration de substances indésirables.

#### **6.12.3.2 Qui peut mettre un puits hors service**

Les personnes autorisées à détruire un puits doivent avoir un permis d'entrepreneur C-57 (permis des foreurs de puits d'eau).

#### **6.12.3.3 Normes en matière de mise hors service**

Tous les débris, les éléments faisant obstruction et les polluants (p. ex., de l'huile ou des produits chimiques pour la pompe qui pourraient réagir avec les matériaux d'étanchéité) doivent être enlevés. La Californie rend obligatoire le comblement du puits et de l'espace annulaire. Il est possible de laisser le tubage en place, mais il doit être perforé afin que l'espace annulaire ou adjacent soit étanchéifié. Lorsque c'est possible, des parties du tubage doivent être enlevées, mais cette opération ne doit pas rendre impossible l'étanchéification du trou de forage. Pour les puits creusés, il faut enlever le plus de tubage possible avant de combler le trou.

*Puits forés dans des matériaux non agglomérés dans des zones de nappes libres :* Dans tous les cas, les 20 derniers pieds (6 m) du haut du puits doivent être obturés avec un matériau d'étanchéité approprié et le reste du puits doit être comblé avec un matériau de remplissage approprié ou un matériau d'étanchéité.

*Puits pénétrant dans plusieurs aquifères ou formations :* Dans tous les cas, les vingt derniers pieds (6 m) du haut du puits doivent être obturés avec un matériau imperméable. S'il risque d'y avoir des échanges d'eau préjudiciables entre les différents aquifères, le puits doit être comblé et étanchéifié de manière à empêcher le mouvement vertical de l'eau contaminée. Afin d'éviter le mouvement vertical de l'eau depuis la formation contaminée, il faut mettre en place une couche de matériau d'obturation imperméable d'au moins 10 pieds (3 m) au niveau des formations imperméables situées au-dessus et au-dessous des formations productrices de meilleure qualité. La formation produisant l'eau contaminée doit être isolée en plaçant une couche de matériau imperméable au niveau de la formation et des couches encaissantes sur une distance verticale suffisante (10 pieds/3 m au minimum également) dans les deux directions. Il est possible de mettre du sable ou un autre matériau inorganique approprié au niveau des aquifères et des autres formations produisant de l'eau où l'usage d'un matériau d'obturation imperméable n'est pas indispensable. Si les échanges entre les aquifères ne sont pas préjudiciables, on

---

peut placer un matériau inorganique approprié au niveau des formations traversées par le puits. Si l'on ne connaît pas les limites des différentes formations, il faut combler le puits en alternant les couches de matériaux perméables et imperméables.

*Puits pénétrant dans des roches fissurées ou fracturées* : Les formations rocheuses fissurées ou fracturées juste sous la surface doivent être étanchéifiées avec du ciment pur, un coulis de sable et de ciment ou du béton. Si ces formations fracturées sont très profondes, il est possible de combler le puits en alternant les couches de grosses pierres et de coulis de ciment ou de béton. Il ne faut pas utiliser de matériau à grain fin pour combler les couches fracturées.

*Puits pénétrant des formations consolidées non fissurées* : Les 20 derniers pieds (6 m) du haut d'un puits doivent être comblés avec un matériau imperméable. Le reste du puits peut être comblé avec de l'argile ou un autre matériau inorganique approprié.

*Mise en place des matériaux* : Lorsqu'on utilise des matériaux d'étanchéité liquides tels que du coulis de ciment, du coulis de sable et de ciment ou du béton, ceux-ci doivent être versés en une seule fois sans interruption. Le tubage du puits doit être perforé lorsque le coulis est appliqué sous pression. Cela inclut les cas où : 1. le massif de gravier entourant le tubage doit être étanchéifié, 2. la pression produisant les conditions d'écoulement est forte. Lorsqu'on utilise la pression pour faire entrer de force le coulis dans l'espace annulaire, la pression doit être maintenue le temps nécessaire pour que le coulis prenne. Le volume de matériau d'étanchéité mis dans le puits doit être comparé au volume du puits pour s'assurer qu'il n'y a ni pont, ni blocage à l'intérieur.

*Matériaux appropriés pour la mise hors service des puits* : Le ciment pur, le coulis de sable et de ciment, le béton, l'argile de bentonite, les mélanges bien proportionnés de limons, de sables et d'argiles (ou de ciment), et les sols d'origine qui ont un coefficient de perméabilité de moins de 10 pieds (3 m) par an font partie des matériaux imperméables adéquats. Les boues de forage déjà utilisées ne sont pas autorisées.

*Exigences supplémentaires pour les puits des zones urbaines* : Un trou doit être creusé autour du tubage du puits jusqu'à une profondeur de 5 pieds (1,5 m) et le tubage du puits doit être coupé au niveau du fond du trou et retiré. Le matériau d'étanchéité utilisé en haut du puits doit déborder dans l'excavation. Une fois que le matériau d'étanchéité a pris, l'excavation doit être comblée avec du sol d'origine.

## **6.12.4 Texas**

### **6.12.4.1 Mise hors service mandatée**

L'obturation des puits abandonnés est réglementée au Texas. Tout puits n'ayant pas servi depuis au moins six mois est un puits abandonné.

### **6.12.4.2 Qui peut mettre un puits hors service**

Le propriétaire (des terres où le puits est situé) peut boucher son puits d'eau. Dans tous les autres cas, l'obturation du puits doit être effectuée par un entrepreneur en forage de puits d'eau ou un installateur de pompes autorisé.

---

### 6.12.4.3 Normes en matière de mise hors service

La réglementation du Texas oblige à retirer le tubage avant l'obturation lorsque c'est possible et toutes les constructions de surface doivent être enlevées (p. ex., le tubage à la surface doit être au moins coupé au niveau du sol). L'exigence de base concernant l'obturation, c'est l'injection de ciment sous pression à l'aide d'un tube de bétonnage dans tout le puits, du fond à la surface du sol.

Parmi les autres solutions possibles, il y a le comblement du puits avec un coulis de bentonite contenant au moins 9,1 livres (4,1 kg) de bentonite par gallon. Cette bentonite doit être recouverte d'un bouchon de ciment descendant au moins à deux pieds (0,65 m) de profondeur à partir du niveau du sol. Si le puits à obturer contient 100 pieds (30,5 m) d'eau stagnante ou moins, il peut être comblé avec une colonne solide de bentonite sodique en granulés de 3/8 (9,5 mm) de pouce ou plus gros utilisée conformément aux recommandations du fabricant. Le bouchon de ciment de 2 pieds (0,6 m) d'épaisseur au minimum doit également être utilisé dans cette situation comme obstacle aux conditions atmosphériques extérieures. Il ne faut pas utiliser de bentonite lorsque la concentration de chlorure dépasse 1 500 ppm ou lorsqu'il y a des hydrocarbures.

Lorsque le puits contient de l'eau contaminée ou des polluants, ceux-ci doivent être isolés des zones d'eau douce avec des bouchons de ciment et le reste du trou de forage doit être comblé avec du ciment pur ou du coulis de bentonite propre (contenant au minimum 9,1 lb [4,1 kg] de bentonite par gallon, comme indiqué ci-dessus), puis avec un bouchon de ciment d'une profondeur minimale de 2 pieds (0,6 m) à partir du niveau du sol.

Les puits creusés ou forés à la tarière d'au moins 36 pouces de diamètre et atteignant cent (100) pieds de profondeur peuvent être remplis avec de l'argile ou du caliche compacté jusqu'à la surface une fois que tous les débris possibles ont été retirés du puits. Si le puits contient de l'eau stagnante, il doit être tout d'abord traité avec un javellisant à base de chlore (un gallon de produit pour 500 gallons d'eau stagnante). Il faut former un monticule avec le matériau de remplissage à la surface pour compenser le tassement du sol.

Les puits secs (ne contenant pas d'eau souterraine) peuvent être entièrement bouchés avec les déblais de forage. Il faut former un monticule avec le matériau de remplissage à la surface pour compenser le tassement du sol.

Il faut enfin remplir un rapport d'obturation de puits et l'envoyer dans les 30 jours suivant l'opération.

## 6.13 Analyse des approches provinciales

### 6.13.1 Introduction

À l'exception de l'Ontario, la plupart des règlements du Canada semblent être le fruit d'une évolution incrémentielle d'anciens ensembles de règlements qui ont été étendus à tout le pays. Par conséquent, les différentes réglementations et recommandations nationales concernant les puits abandonnés peuvent être de très laxistes à très strictes. Certaines provinces ont très peu de règlements et pallient ce vide juridique en établissant des pratiques recommandées très détaillées. La comparaison des règlements provinciaux entre eux révèle souvent de nombreuses recommandations contradictoires.

Il est évident que certaines provinces pourraient apporter des améliorations à des règlements désuets qui ne correspondent pas aux lignes directrices suivies aujourd'hui par l'industrie.



---

### 6.13.2 Les réglementations en pratique

Les entrevues réalisées dans chaque province ont mis à jour des lacunes importantes en matière de conformité dans un certain nombre de domaines. Les personnes interrogées pensent que tout le monde ne déclare pas les nouveaux puits, mais l'impression générale est que dans la plupart des provinces et au Yukon, un rapport est envoyé pour la majorité des nouveaux puits. Selon eux, peu de propriétaires font part de l'abandon d'un puits aux autorités au Canada.

En ce qui concerne le respect des recommandations sur la mise en œuvre des puits par les propriétaires et les entrepreneurs, les intervenants clés laissent entendre que la plupart des propriétaires ne voient pas l'intérêt de mettre leurs puits correctement hors service. L'enquête sur les puits d'eau en Alberta a donné des résultats similaires<sup>57</sup>.

Les intervenants clés avaient eu des expériences variées avec les professionnels des puits d'eau. Selon eux, certains entrepreneurs sont bien informés de la mise hors service des puits, d'autres non, et ces derniers emploient donc des méthodes inappropriées qui ne respectent pas les normes de l'industrie ou les règlements. Parmi les problèmes constatés par les personnes interrogées, citons le manque de matériel approprié pour injecter le coulis, les laitances trop diluées et la tendance à s'éloigner des procédures acceptées. Les personnes interrogées ont indiqué que les capacités augmentaient lorsqu'elles bénéficiaient de plusieurs programmes de subvention pour la mise hors service des puits. Ainsi, ces programmes sont profitables pour ce qui est du renforcement des capacités, ainsi que des répercussions de la mise hors service des puits.

### 6.13.3 Considérations sur la méthodologie

#### 6.13.3.1 Matériaux utilisés

Les provinces fournissent toutes plus ou moins de détails sur les matériaux, mais elles se concentrent généralement sur les matériaux recommandés en fonction de la recherche. Les coulis de bentonite avec 20 p. 100 de solides sont des matériaux de remplissage très largement acceptés. Cependant, l'étude sur les coulis au Nebraska ayant mis en évidence la fragilité de ce matériau dans la zone d'aération, il serait peut-être nécessaire de réexaminer cette recommandation.

L'utilisation de sable et d'autres matériaux de remplissage est autorisée dans certaines provinces, mais pas dans d'autres. Peu de recherches ont été effectuées sur l'effet de la superposition de couches étanches et de matériaux de remplissage perméables. Ces approches réduisent notablement les coûts; il faudrait donc étudier si elles peuvent constituer une solution de rechange efficace.

L'étude sur les coulis au Nebraska montre que les copeaux de bentonite enrobés ont une meilleure capacité que le coulis à teneur élevée en solides (20 p. 100) pour empêcher le mouvement de l'eau dans la zone d'aération. La mise en place de ces matériaux dans le puits nécessite moins de matériel et d'efforts, ce qui rend l'opération bien moins chère. Cette méthode a deux inconvénients. Le premier est le risque de formation de ponts dans le puits en raison de la difficulté de contrôler la vitesse de versement et la présence de poudres fines. Certaines réglementations et pratiques recommandées ont

---

<sup>57</sup> Summers (2010)

---

suggéré des protocoles pour diminuer le risque de formation de ponts. Le deuxième inconvénient de cette méthode est qu'elle ne règle pas le problème de l'espace annulaire, sauf si le tubage a été enlevé (ce qui est moins probable si les propriétaires mettent eux-mêmes leurs puits hors service). Comme il est indiqué plus loin, cela peut également constituer un problème pour d'autres approches et d'autres matériaux.

Dans les règlements provinciaux, diverses techniques sont proposées pour la mise hors service des puits abandonnés de grand diamètre. Certaines des méthodes présentées dans ces règlements sont peu susceptibles d'empêcher le mouvement vertical de l'eau. Il est probable que les approches qui allient des matériaux d'étanchéité de haute qualité à des matériaux de remplissage naturels donnent de meilleurs résultats que celles qui utilisent uniquement des matériaux naturels.

### **6.13.3.2 Rapport coût-qualité de l'opération**

Comme le Canada compte peut-être plus de deux millions et demi de puits abandonnés, le coût de leur mise hors service doit être pris en compte, de même que l'efficacité des méthodes utilisées. Le coût de la mise hors service peut varier énormément en fonction des techniques utilisées. Les données du programme « Un avenir prometteur pour l'agriculture en Ontario » indiquent que pour 835 puits mis hors service, le coût moyen était de 1 667 \$ pour un puits de petit diamètre. Pour le projet de l'aquifère de la rivière Milk, pour lequel il fallait enlever ou perforer le tubage, le coût par puits était de 5 500 \$ (2004). La méthode actuellement préconisée par l'Ontario oblige à utiliser du matériel professionnel et à faire appel à des entrepreneurs spécialisés. La province recommande l'utilisation de caméras de fond de trou, de tests de qualité de l'eau, de la préservation de la perméabilité des couches produisant de l'eau et d'autres pratiques qui augmentent le coût de l'opération. De telles méthodes de mise hors service coûteront bien plus de 2 500 \$ par puits. La mise hors service des puits abandonnés au Canada coûterait alors des milliards.

D'autres provinces comme le Manitoba permettent de combler le puits avec des matériaux naturels tels que les déblais de forage d'un nouveau puits, ou des copeaux ou des granulés de coulis de bentonite, ce qui réduit énormément le coût de la mise hors service pour les propriétaires. À un coût de moins de 400 \$ pour la plupart des puits, la mise hors service des puits au Canada deviendrait bien plus abordable.

De plus, on ne sait pas s'il est nécessaire de préserver les circuits d'écoulement à l'intérieur des aquifères, dans le puits et autour de ce dernier, ce qu'exige la réglementation de l'Ontario, de même que certains règlements américains. La préservation des circuits d'écoulement augmente le prix de la mise hors service et peut diminuer la qualité de l'étanchéification du puits, et en particulier la circulation de l'eau entre les aquifères. Le projet de l'aquifère de la rivière Milk a montré qu'il n'y avait pas de répercussions sur les puits environnants lorsque tout le puits était étanchéifié (sans qu'aucune mesure soit prise pour préserver les circuits d'écoulement dans les aquifères).

Enfin, de nouvelles méthodes utilisant de la bentonite à teneur très élevée en solides (sable) sont actuellement à l'essai dans le cadre de l'étude sur les coulis au Nebraska. Il pourrait être extrêmement utile de mettre à l'essai différents coulis contenant un grand volume de sable (jusqu'à 80 p. 100) pour

---

trouver des méthodes permettant d'améliorer l'efficacité de la mise hors service des puits et d'en diminuer le coût.

### 6.13.3.3 Espace annulaire

L'aspect le plus délicat de la mise hors service des puits est peut-être le comblement de l'espace annulaire. Si le puits est comblé avec succès avec une laitance ou des granulés ou des copeaux, mais que l'espace annulaire reste ouvert et vide sur une grande partie de la longueur du tubage de surface, le risque de contamination reste présent.

Les foreurs expérimentés interrogés indiquent qu'il y a souvent des espaces ouverts et vides dans l'espace annulaire des puits. Les entrepreneurs font souvent cette constatation lorsqu'ils remplacent ou réparent un adaptateur pour puits sans fosse de visite. Dans nombre des méthodes présentées dans les règlements existants, ce problème n'est pas abordé, si ce n'est qu'il est recommandé de retirer le tubage de l'ouverture **si possible**. L'Ontario encourage les gens à couper le tubage s'il n'est pas possible d'enlever entièrement la colonne.

Il faut réfléchir à des manières abordables de régler ce problème. Les règlements américains traitent de l'espace annulaire plus souvent que ceux du Canada, mais ils considèrent que le problème est réglé par le couvercle de bentonite qui recouvre la zone du puits (sous terre). Il faudrait peut-être examiner la possibilité d'émettre des recommandations sur la perforation du tubage pour combler cette lacune, mais cela augmentera le coût de la mise hors service. Il faut donc d'abord examiner l'efficacité de cette méthode. On pourrait également excaver les puits jusqu'à une profondeur de deux à trois mètres pour vérifier si l'espace annulaire est ouvert et le combler correctement si nécessaire. Ces excavations (et le remplissage) permettraient au moins d'assurer que l'eau traverse une couche de matériaux d'une épaisseur de deux mètres.

Les résultats de l'étude sur les coulis au Nebraska compliquent à nouveau cette idée, car ils ont montré que les coulis de bentonite étaient peu efficaces lorsqu'ils étaient en contact avec la zone d'aération. La perforation du tubage ou le retrait de celui-ci pourrait entraîner la pénétration d'eau par capillarité dans les coulis utilisés pour combler le puits par la zone d'aération, ce qui pourrait nettement diminuer l'efficacité de l'étanchéification du puits.

## 7.0 Résumé

### 7.1 Questions et tendances préoccupantes

Il y a probablement plus de 2,5 millions de puits abandonnés au Canada et chacun d'entre eux augmente le risque d'une contamination dégradant la qualité de notre eau souterraine. Des efforts ont été faits pour régler ce problème en lançant des programmes de mise hors service des puits, mais il faudrait que les organismes provinciaux et fédéraux, les autorités municipales, l'industrie agricole, les professionnels des puits d'eau et d'autres personnes concernées déploient plus d'efforts et à plus grande échelle.

---

On observe plusieurs tendances inquiétantes concernant les puits abandonnés :

1. Le plus grave, c'est que plus de 2,5 millions de puits abandonnés représentent un risque pour nos aquifères et la population canadienne. De nouveaux puits sont construits, et dans de nombreux cas, les puits qu'ils remplacent ne sont pas mis hors service de manière appropriée, ce qui signifie que le nombre de puits abandonnés augmente d'année en année.
2. Du fait des limites des données disponibles, il est très difficile d'estimer le nombre de puits construits, de puits utilisés, de puits abandonnés ou inactifs et de puits mis hors service. La précision de ces estimations, y compris celles produites dans ce document, est très incertaine.
3. Dans beaucoup de provinces, il n'est pas obligatoire de signaler les puits abandonnés, et dans les provinces où l'obligation existe, celle-ci n'est pas toujours respectée, voire presque jamais.
4. Les risques que posent les puits abandonnés pour la santé et l'environnement sont mal définis. Bien qu'on ait conscience qu'il existe des risques, aucun projet d'envergure n'a été lancé pour qualifier ou quantifier ces risques.
5. La réglementation de nombreuses provinces du Canada n'est pas aussi stricte que les normes de l'industrie, surtout concernant le problème des parties vides et ouvertes de l'espace annulaire. Dans ces cas, il est probable que beaucoup de puits qui ont été mis hors service conformément aux normes provinciales représentent un risque très semblable à celui des puits abandonnés.
6. Les méthodes permettant actuellement de mettre intégralement hors service un puits sont très onéreuses. Vu le grand nombre de puits abandonnés, le coût de cette opération pourrait s'élever à plusieurs milliards de dollars de fonds publics et privés. Il est possible de réduire sensiblement ces coûts en ayant recours à des techniques moins dispendieuses (p. ex., l'emploi de copeaux de bentonite), mais en pratique, les répercussions des différentes techniques sont mal connues, de sorte que les organismes et les entrepreneurs ont tendance à privilégier les solutions les plus complètes et les plus chères.
7. À l'heure actuelle, les systèmes permettant de cartographier la vulnérabilité des aquifères se fondent principalement sur l'efficacité d'atténuation des strates au-dessus des aquifères, mais les puits abandonnés créent une dérivation à travers ces couches. Ainsi, les cartographies actuelles de la vulnérabilité des aquifères ne constituent pas un outil fiable pour déterminer les régions et les puits prioritaires pour la mise hors service.
8. Les propriétaires des puits font preuve d'une certaine apathie lorsqu'il s'agit de mettre les puits correctement hors service et craignent qu'il n'y ait des coûts cachés. Les autorités ont cherché à inciter ces propriétaires à mettre leurs puits hors service principalement en octroyant des subventions et en fournissant de l'information. Très peu de recherches ont été réalisées sur la prise de décision des propriétaires de puits et sur leur comportement vis-à-vis des puits abandonnés. Les responsables des politiques s'engagent donc en majorité dans des approches essais-erreurs axées autour d'un financement complet. Une telle approche coûtera très cher vu le grand nombre de puits abandonnés qu'il pourrait exister. D'autres méthodes plus rentables

---

existent peut-être et pourraient être mises en évidence en réalisant des recherches sur les croyances et les comportements relatifs à cette question.

9. Les entrepreneurs de puits d'eau n'ont peut-être pas les capacités nécessaires pour respecter les normes de l'industrie, ni une connaissance suffisante de celles-ci. À la base, l'industrie n'encourage pas pleinement la mise hors service des puits, peut-être par peur que cela n'augmente les coûts associés aux puits d'eau comme marchandise, ou peut-être simplement à cause d'une résistance au changement.

## **7.2 Possibilités pour AAC et les autres**

Cette section traitera de ce que la Direction générale des services agroenvironnementaux d'AAC et d'autres personnes concernées pourraient faire pour compléter les pratiques et les programmes existants en lien avec la mise hors service des puits d'eau dans les exploitations agricoles, parallèlement au travail accompli avec le programme Cultivons l'avenir et d'autres programmes et initiatives incitant à la mise hors service des puits d'eau.

### **7.2.1 Obtenir des renseignements plus précis sur les puits abandonnés et mis hors service**

Il existe trois approches principales pour estimer le nombre de puits (actifs, inactifs ou abandonnés) dans les régions du Canada. La première se fonde sur l'approvisionnement et peut utiliser les bases de données provinciales. La deuxième est fondée sur la demande et s'attache à comprendre la demande de puits pour pouvoir faire des extrapolations à partir de cela. La troisième est fondée sur les cas et consiste à extrapoler à partir d'études de cas, d'enquêtes et d'autres formes « d'inventaires » susceptibles de fournir des renseignements sur la situation réelle sur le terrain.

Les inventaires des puits à l'échelle locale comprenant des données sur la quantité et l'emplacement des puits dans des régions particulières, comme dans le cas du projet de l'aquifère de la rivière Milk en Alberta, et dans certaines municipalités d'Ontario et certains districts de conservation du Manitoba, sont extrêmement utiles pour produire des estimations plus précises du nombre de puits abandonnés.

Des recherches-sondages à l'échelle du Canada visant à rassembler des renseignements semblables à ceux de l'enquête sur les puits d'eau en Alberta (AWWS) ou de l'enquête sur les propriétaires de puits d'eau dans les foyers de l'Ontario (OHWWOS), mais se concentrant aussi sur les puits abandonnés, pourraient grandement aider à avoir une meilleure idée du nombre de puits utilisés et abandonnés.

L'autre solution pour recueillir de telles données serait de lancer des enquêtes auprès des participants de plans agricoles de différentes provinces, en suivant le modèle des recherches effectuées dans le cadre du Plan agroenvironnemental de l'Ontario en 2000.

Enfin, les organismes provinciaux qui administrent les bases de données sur les puits d'eau et les groupes du secteur des puits d'eau pourraient améliorer le processus de soumission des dossiers de données aux organismes provinciaux.

---

## 7.2.2 Recherches sur le risque que posent les puits abandonnés

Il faut mener des recherches pour avoir une meilleure idée des risques que les puits partiellement ou complètement abandonnés représentent. Un examen du mouvement et de l'atténuation progressive des contaminants à la surface et sous terre, de la construction des puits et des risques pour la santé serait très utile. La documentation sur les incidents de contamination connus est généralement conservée au niveau de l'État ou de la province, sans qu'il y ait d'accès centralisé aux dossiers. Il existe un nombre important de travaux de recherche sur les contaminants dans les eaux souterraines, et des travaux sur les risques que posent les contaminants pour la santé et l'environnement. Il serait donc possible qu'un groupe prépare un rapport complet sur les risques que présentent les puits abandonnés en examinant la documentation et les études de cas existants.

## 7.2.3 Améliorer la gouvernance

Les disparités entre les réglementations des gouvernements provinciaux sur la mise hors service des puits sont frappantes. Si la recherche concernant les approches en matière de mise hors service des puits doit être approfondie, les techniques actuelles de mise hors service sont également largement perfectibles à partir des connaissances actuelles. En tant qu'organisme national, AAC pourrait aider à faciliter l'interaction aux fins d'apprentissage entre les organismes de régulation. La réunion des personnes et des groupes responsables de l'élaboration de la réglementation et des recommandations pourrait être un puissant outil pour partager les leçons que chacun d'entre eux a tirées de sa situation actuelle. Par exemple, il se pourrait que la réglementation détaillée de l'Ontario ait l'effet désiré, ou que le niveau de détail élevé soit une entrave au respect de cette réglementation. Ces types de leçon pourraient s'avérer essentiels pour les autres organismes qui révisent actuellement leurs propres règlements.

## 7.2.4 Améliorer les approches en matière de mise hors service

L'étude sur les coulis au Nebraska a permis de réaliser qu'il fallait effectuer de plus amples recherches sur l'étanchéification des puits d'eau afin de mieux comprendre ce qui se passe sous terre. Des travaux de recherche sur les techniques et les matériaux d'étanchéité devront être effectués pour pouvoir améliorer la mise hors service des puits. La recherche empirique dans ce domaine devra être soutenue. Il est important de noter que l'étude au Nebraska s'est concentrée sur l'étanchéification de l'espace annulaire des puits en cours de construction et qu'elle ne se penche pas sur le comportement des matériaux d'étanchéité utilisés pour la mise hors service. Il y a des lacunes au plan de la recherche dans ce domaine.

Il faut également mener des recherches pour trouver la méthode la plus efficace et la moins chère. Le recours à un foreur professionnel pour perforer ou enlever le tubage, les machines pour injecter le coulis, les tubes de bétonnage et d'autres pratiques liées coûtent très cher et augmentent le coût de la mise hors service de milliers de dollars par puits. Dans le cas d'un puits sans matériel de pompage ni élément faisant obstruction, un propriétaire privé pourrait verser des granulés de bentonite dans le puits en suivant les procédures recommandées. Le résultat pourrait être une mise hors service raisonnablement efficace, à condition que le matériau d'étanchéité de l'espace annulaire soit intact, et l'opération coûterait bien moins cher que la méthode plus complète décrite ci-dessus. Des différences

---

importantes existent entre ces approches au niveau du coût, mais on ne connaît pas bien les effets réels de celles-ci sur la qualité de la mise hors service. Des recherches visant la réduction du coût de la mise hors service grâce à l'utilisation d'autres méthodes et évaluant l'efficacité des méthodes moins onéreuses pourraient être très importantes étant donné le grand nombre de puits abandonnés estimé dans cette étude.

### **7.2.5 Cartographie de la vulnérabilité des puits abandonnés**

Lorsqu'on cherche à déterminer les zones où les puits abandonnés créent un risque élevé en produisant une carte de vulnérabilité, il faut examiner attentivement les risques en surface, les densités de puits, l'état des différents aquifères, l'intensité des activités agricoles et industrielles et les caractéristiques des aquifères. Les caractéristiques de la zone d'aération sont un facteur de vulnérabilité moins important, car les puits abandonnés créent une voie d'infiltration potentielle.

Étant donné que le financement pour subventionner la mise hors service des puits est limité, il est très intéressant de connaître les zones où agir en priorité. Ce type de cartographie peut aider à déterminer ces zones.

### **7.2.6 Mener des recherches sur la prise de décision par les propriétaires de puits**

Il serait difficile, à la fois du point de vue logistique et politique, de parvenir à une mise hors service des puits à grande échelle au moyen de la réglementation et de l'application de la loi. S'il fallait, pour parvenir à ce résultat, lancer des programmes de financement intégral, cela coûterait très cher et ne réglerait probablement le problème qu'en partie. Comme dans de nombreuses situations où la santé, la sécurité et l'environnement sur des propriétés privées sont concernés, il faudra rallier les propriétaires de puits eux-mêmes à cette cause pour résoudre le problème des puits abandonnés.

Si l'on parvenait à mobiliser les propriétaires de puits d'eau et à les convaincre de la nécessité de la mise hors service des puits, cela aiderait grandement à diminuer le risque que constituent les puits abandonnés. Premièrement, une plus grande partie du coût de la mise hors service des puits (qui se chiffre en milliards) pourrait être assumée par les propriétaires de puits privés, plutôt que par les contribuables sous forme de subventions. Deuxièmement, il serait également intéressant de s'assurer que les puits qui seront abandonnés à l'avenir seront mis hors service de manière appropriée. Troisièmement, cela aiderait à régler le problème des puits abandonnés qui passeraient entre les mailles du filet avec des approches réglementaires parce qu'ils sont masqués à la vue des autorités de réglementation et des autres agents (foreurs, courtiers en immeuble) qui pourraient être habilités à exiger qu'un puits soit mis hors service. Quatrièmement, si les efforts de persuasion portaient leurs fruits, cela créerait une culture de mise hors service adéquate des puits, de la même manière que d'autres pratiques ont été généralisées dans la société, notamment en matière de sécurité et de santé.

Au cours des vingt dernières années, la recherche sur les croyances et la prise de décision associées aux comportements ayant un impact sur l'environnement s'est largement développée en économie comportementale et en psychologie sociale, et parallèlement, des recherches similaires ont été menées en santé publique sur les comportements liés à la santé. Une grande partie de cette recherche portait sur la manière dont les gens perçoivent le risque, les effets des habitudes, la procrastination, la distorsion introduite par une perte et d'autres influences.

---

Des recherches sur les croyances des gens au sujet de leur approvisionnement en eau et de leur capacité à avoir un effet dessus pourraient s'avérer déterminantes dans le cadre de cette initiative pour mettre fin au problème des puits abandonnés.

### **7.2.7 Sensibilisation et partenariats avec le secteur du forage**

Les organisations agricoles font un travail de sensibilisation énorme dans la communauté agricole. Il pourrait également se présenter des occasions de collaboration avec le secteur du forage des puits d'eau pour soutenir des colloques et des démonstrations ayant pour thème la mise hors service des puits. Des événements de ce type ont été organisés en Ontario lorsque le projet de loi 903 a été présenté, et il est possible que des initiatives similaires aient été prises dans d'autres territoires également. Une autre façon potentiellement puissante de relever le défi des puits abandonnés serait de sensibiliser l'industrie en finançant des séminaires ou d'autres formes de partage d'information.

Les entrepreneurs de puits d'eau sont pour ainsi dire en première ligne du problème des puits abandonnés, leur participation active et éclairée pourrait s'avérer décisive pour la résolution de ce problème. Les propriétaires de puits considèrent les entrepreneurs de puits d'eau comme une source clé de renseignements fiables sur les puits d'eau et si les entrepreneurs les encouragent activement à mettre leurs puits hors service de manière appropriée, cela permettra de diminuer significativement le nombre de puits d'eau abandonnés à court et à long terme.



---

## Ouvrages cités et bibliographie

Adkins, Phillip E. and Darrell R. Corkal. "Canadian Agriculture and Water." 2007. Publication.

Agriculture and Agri-Food Canada. Prairie Farm Rehabilitation Administration. "Rural Water Well Infrastructure Assessment on the Prairies: An Overview of Groundwater Development and Reliance Trends." Mar. 21, 2000. Publication.

Alasia, Alessandro and David Hardie. "Domestic Water Use: The Relevance of Rurality in Quantity Used and Perceived Quality." *Rural and Small Town Canada Analysis Bulletin*. 7.5 (Jan. 2009): Statistics Canada. Statistics Canada Catalogue No. 21-006-X. Publication.

Alberta Agriculture, Food and Rural Development. Conservation and Development Branch. "A Survey of Nutrients and Major Ions in Shallow Groundwater of Alberta's Agricultural Area." s.d. Publication.

Alberta Agriculture and Rural Development. *Water Wells that last for generations*. 2007. Publication.

Augustine, Marla. "Well Grout study gains widespread attention." *Connections*. Mar. 2010. Publication.

Barry, D.A.J., M.J. Goss and D.L. Rudolph. "Contamination in Ontario farmstead domestic wells." *Journal of Contaminant Hydrology*. 32. (1998): 267-93. Publication.

Beaulieu, Martin, et al. "The urban-rural clash: Environmental management systems on Canadian farms." *Vistas on the Agri-Food Industry and the Farm Community*. Statistics Canada Catalogue No. 21-004-XIE. Mai 2005. Publication.

Bordt, Michael, Ed. *EnviroStats*. Printemps 2008. 2.1. Statistics Canada Catalogue N° 16-002-X. Publication.

---. *EnviroStats*. Été 2008. 2.2. Statistics Canada Catalogue N° 16-002-X. Publication.

Cahill, Carolyn, Ed. *EnviroStats*. Hiver 2008. 2.4. Statistics Canada Catalogue N° 16-002-X. Publication.

---. *EnviroStats*. Automne 2009. 3.3. Statistics Canada Catalogue N° 16-002-X. Publication.

---. *EnviroStats*. Été 2009. 3.2. Statistics Canada Catalogue N° 16-002-X. Publication.

---. *EnviroStats*. Hiver 2010. 4.4. Statistics Canada Catalogue N° 16-002-X. Publication.

Central Lake Ontario Conservation. "Clean Water Land Stewardship Program." s.d. Publication.

Community Foundations of Canada. "Overview of Water Related Initiatives and Community Funding in the Lake Winnipeg Watershed." s.d. Publication.

---

Conboy, M.J., John FitzGibbon and Robert Summers. “Wellhead Protection Strategies: An Agricultural Perspective.” The Ontario Farm Environmental Coalition. s.d. Publication.

Council of Canadian Academies. “The Sustainable Management of Groundwater in Canada. Expert Panel on Groundwater.” Ottawa. 2009. Web. <[www.scienceadvice.ca](http://www.scienceadvice.ca)>.

de Loë, Rob C., et al. “Understanding Stewardship behaviour: Factors facilitating and constraining private water well stewardship” *Journal of Environmental Management*. 92. (2011):1106-1116. Publication.

de Loë, Rob C., Reid Kreutzwiser and Janet Ivey. “Agricultural Water Use in Ontario” *Canadian Water Resources Journal*. 26.1 (2001). Publication.

Donahue, W. F. and D. W. Schindler. *An impending water crisis in Canada's western prairie provinces*. 2006. Publication.

Edil, Tuncer B., et al. “Sealing Characteristics of Selected Grouts for Water Wells.” *Ground Water* 30 (1992): 351-361. Publication.

Environment Accounts and Statistics Division. 2003. *Human Activity and the Environment: Annual Statistics 2003*. Statistics Canada Catalogue n° 16-201-XIE. Ottawa. s.d. Publication.

Environment Accounts and Statistics Division. 2010. *Human Activity and the Environment: Freshwater supply and demand in Canada*. Statistics Canada Catalogue n° 6-201-X. Ottawa. s.d. Publication.

Fleming, R. J., *Rural Well Water Survey*. Presentation to the Canadian Society of Agricultural Engineering. Juillet 5-9, 1992. Brandon, Manitoba.

Frank, Richard et al. *Survey of Farm Wells for Pesticides Residues, Southern Ontario, Canada, 1981-1982*. 1982. Publication.

Fric, Caroline and François Souldard. *Agricultural water use in Canada*. Statistics Canada Catalogue n° 16-002-X. Publication.

Gass, Tyler E., et al. “Impact of Abandoned Wells on Ground Water.” Robert S. Kerr Environmental Research Laboratory, U.S. Environmental Protection Agency, Oklahoma. Août 1977. Publication.

Government of Alberta. “2009 – 2013 Growing Forward Water Management Program Fact Sheet.” Version 2.0. Mar. 2010. Web.

Government of British Columbia. “Growing Forward. Beneficial Management Practices 2009/2010.” Mai 2009. Web.

Government of Manitoba. “Fact Sheet. Guide for Sealing Abandoned Water Wells in Manitoba.” Canada-Manitoba Agreement on Agricultural Sustainability. Mars 2002. Web.

---

Government of New Brunswick. “Ground Water Supply Sources” Feb. 23, 2011. Web.  
<<http://www.gnb.ca/0009/0373/0001/0009-e.asp>>.

Government of New Brunswick. “Guidelines for decommissioning (abandonment) of Water Wells.” s.d. Publication.

Government of New Brunswick. “Do's and Don'ts for private well owner”  
<http://www.gnb.ca/0009/0371/0015/index-e.asp>. Web. 23 février 2011.

Government of Newfoundland and Labrador. “Growing Forward In Newfoundland and Labrador.” Program Guide. Version 2.0. s.d. Web.

Government of Ontario. “Ontario Drinking Water Stewardship Program.” Juillet 2009. Publication.

Government of Ontario. Oak Ridges Moraine Aquifer Vulnerability Mapping. A Reference Map for Ontario Regulation. (140/02). Mars 2004. Publication.

Government of Ontario. *Ontario Drinking Water Stewardship Program. Four Year Report (2007-2011)*. Juillet 2009. Publication.

Government of Ontario. *Water Supply Wells – Requirements and Best Management Practices*. 2009. Publication.

Geological Survey of Canada. *Canadian Framework for Collaboration on Groundwater*. Catalogue n° M40-62/2003E-PDF. 2003. Publication.

Grant, Charles. and Suren N. Kulshreshtha. “An Estimation of Canadian Agricultural Water Use.” *Canadian Water Resources Journal*. 32.2 (2007): 137-148. Publication.

Grimard, Julie. *Water Management on Canadian Farms*. Agriculture et Agroalimentaire Canada. Statistics Canada Catalogue N° 21-021-MIE. 2007. Publication.

Harman, J., et al. “A Proposed Framework for Managing the Impact of Agriculture on Groundwater” Août 21, 2000. Publication.

Houben, Georg, and Christoph Treskatis. *Water Well Rehabilitation and Reconstruction*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2007. Publication.

Jaques, Daryl and Harry Rohde. “Rural Municipality of Mount Hope #279. Water Well Inventory and Microbiological Activity Assessment.” Regina: PFRA Earth Sciences Unit. s.d. Web.

Jorgensen, Eric P., Ed. Island Press. *The Poisoned Well. New Strategies for Groundwater Protection*. Washington, D.C.: Island Press. 1989. Publication.

---

Kern County, California. Department of Public Health Services. “Well Destruction Procedures.” Environmental Health Division. 2006.

Kreutzwiser, Reid, de Loë, R.C. and Imgrund, K. 2010. *Out of sight, Out of mind: Private Water Well Stewardship in Ontario. Summary of the Findings of the Ontario Household Water Well Owner Survey 2008*. Waterloo, ON: Water Policy and Governance Group, University of Waterloo.

Maitland Valley Conservation Authority. “Huron County Clean Water Project.” s.d. Publication.

Mance, Elisabeth. “A Landowner's Guide to Water Well Management.” Saskatchewan Watershed Authority. s.d.

McKenna, Dennis, Dusan Schock, Edward Mehnert, Susan Mravik. “Agricultural chemicals in rural, private water wells in Illinois: recommendations for statewide survey.” *1989 Cooperative Groundwater Report 11*. 1989. Publication.

National Round Table on the Environment and the Economy. “Charting a Path: Water and Canada's Natural Resource Sectors Discussion Paper”. Février 2009. Publication.

Nebraska Department of Natural Resources. Fact Sheet. “Water Wells & Water Rights”. Nebraska Department of Natural Resources. Août 2007.

Nebraska. Department of Natural Resources. “Regulations Governing the Administration of the Water Well Decommissioning Fund.” 259 NAC 1-4. 2006. Publication.

Nebraska. Health and Human Services Regulation and Licensure. “Water Well Construction, Pump Installation, and Water Well Decommissioning Standards.” 178 NAC 12. 2005. Publication.

New York State Department of Health. Fact Sheet. “Individual Water Supply Wells – Fact Sheet #4. Decommissioning Abandoned Water Wells.” Bureau of Water Supply Protection. Mars 2006.

New York State Department of Environmental Conservation. “Groundwater Monitoring Well Decommissioning Procedures.” 2009. Publication.

New York State Department of Environmental Conservation. “Groundwater Monitoring Well Decommissioning Procedures.” Division of Environmental Remediation. 2009. Publication.

Nova Scotia Environment and Labour. “Water Well Decommissioning Guidelines.” Division of Environmental Monitoring and Compliance. Juin 2007. Publication.

Nowlan, Linda. *Out of sight, Out of mind? Taking Canada's Groundwater for Granted*. Eau Canada. Ed. Karen Bakker Vancouver: UBC Press, 2007. Publication.

---

Nowlan, Linda. *Buried Treasure: Groundwater Permitting and Pricing in Canada*. 2005. Publication.

Onofrei, Maria, et al. *Sealing Properties of Cement-Based Grout Materials Used in the Rock Sealing Project*. Manitoba: Whiteshell Laboratories, 1993. Publication.

“Ontario Drinking Water Stewardship Program 2009-2010 Applicant Guide.” 9 juillet, 2009. Web.

Ontario Ground Water Association. “OGWA presentation to the Clean Water Act.” Written Submission and Verbal Presentation to the Clean Water Act Hearings. 21 août, 2006.

Ontario Ministry of the Environment. “Water Supply Wells – Requirements and Best Management Practices.” s.d. Publication.

Powell, G. Morgan and Danny H. Rogers. “Plugging Abandoned Wells.” *Water Quality Series*. Kansas State University.

Poirier, Marie-Eve. Agricultural Water Use Survey 2007, Methodology Report. Statistics Canada Catalogue n° 16-001-M. Ottawa, Ontario. 28 p. Environment Accounts and Statistics Analytical and Technical Paper Series, n° 8.

Printz, Jeff. “Milk River Aquifer Reclamation & Conservation Program 1999 – 2004 Summary Report.” Agriculture et Agroalimentaire Canada – Prairie Farm Rehabilitation Administration, Avril 2004. Web.

Province of PEI. “Water Well Management: Well Decommissioning/Well Field Protection.” Department of Environment, Energy and Forestry .s.d.

Quinte Conservation. *Watershed Characterization*. Ver 1.1 Apr. 2008. Publication.

Ray, Chittaranjan and Susan C. Schock. “Comparability of Large-Scale Studies of Agricultural Chemical Contamination of Rural Private Wells” *GWMR*. Printemps 1996. Publication.

Rivera, Alfonso. Geological Survey of Canada. *How well do we understand Groundwater in Canada?* Avril 2005.

Ross, Jill. “The Nebraska Grout Study.” *Water Well Journal* (Nov. 2010): 25-31.

Saskatchewan Watershed Authority. Fact Sheet. “Why Should I Decommission My Abandoned Water Wells?” Saskatchewan Watershed Authority Ground Water Management. n.d. accessed on 24 février 2011.

Saskatchewan Watershed Authority. “A Landowner's Guide to Water Well Management.” s.d. Web.

---

Sharpe, David, et al. "Online Access, Visualization and Analysis of Canadian Groundwater Data." Geological Survey of Canada. Ottawa, Ontario. s.d.

Shortt, R. "Locating Existing Water, Gas or Oil Wells – Factsheet." Mai 2010. Publication.

Simpson, Hugh. "Promoting the Management and Protection of Private Water Wells." *Journal of Toxicology and Environmental Health* 67 (2004): 1679- 1704.

"Sustainable Agriculture Facts. Growing for Tomorrow." Manitoba: Canada-Manitoba Agreement on Agricultural Sustainability. 2002. Publication.

Sustainable Water Well Infrastructure Expert Panel (Beatty, Brian, Mary Jane Conboy, John Lebedin and Kent Novakowski). *Well Water Sustainability in Ontario. Expert Panel Report*. 20 janvier 2006. Publication.

Sterrett, Robert J., ed. *Groundwater & Wells*. 3rd edition. Minnesota: Johnson Screens, 2007. Publication.

Statistics Canada. Agriculture Division. "Estimation of Water Use in Canadian Agriculture in 2001." *Statistics Canada Catalogue N° 21-601-MIE*. Novembre 2007. Publication.

Statistics Canada. "Freshwater supply and demand in Canada." *Human Activity and the Environment*. *Statistics Canada Catalogue N° 16-201-X*. 2010. Publication.

Statistics Canada. *Human Activity and the Environment. Annual Statistics 2003*. *Catalogue N° 16-201-XIE*. 2003. Publication.

The Roscoe Moss Company. *Handbook of Ground Water Development*. New York: John Wiley & Sons, 1990. Publication.

The Sustainable Water Well Infrastructure Expert Panel. "Water Well Sustainability in Ontario: Expert Panel Report." Prepared for the Ontario Ministry of the Environment, Sustainable Water Well Initiative. Janvier 2006. Publication.

Tversky, A. and D. Kahneman. "The framing of decisions and the psychology of choice." *Science* 211.4519, 1981: 453-458.

United States Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service. "Water Well Decommissioning" *Conservation Practice Standard Code 351*. 2010.

---. "Literature Review: Possible Funding Sources for Proper Closure of Abandoned Water Wells on Private Lands in the South Central Region." *Natural Resources Conservation Services*. s.d.

---. *Natural Resources Conservation Service*. "Fact Sheet. Abandoned Wells." Davis, CA, Jan 2010. Publication.

---

United States Geological Survey. “Is Septic Waste Affecting Drinking Water From shallow Domestic Wells Along the Platte River in Eastern Nebraska?” Fact Sheet 072-03. Jan. 2004. Publication.

“Water Well Site Location Information Requirements” Kern County: CA. s.d. Publication.

*Water-Well Abandonment Guidelines*. Previously published as Chapter 7 in the DEP publication Ground Water Monitoring Guidance Manual. s.d. Publication.

---

## Annexes



---

## Annexe 1 : Méthodologies utilisées pour calculer les estimations

Vous trouverez ci-dessous un exposé des différentes méthodologies utilisées dans le cadre de cette recherche. Nous avons eu recours à certaines d'entre elles pour calculer les estimations mentionnées plus haut.

### Bases de données provinciales

**Objet et raison d'être :** Chaque province du Canada conserve un inventaire des puits d'eau à l'échelon provincial. Ces inventaires s'appuient sur les rapports d'activités relatifs à la construction des puits, aux analyses pratiquées sur ces derniers et à leur mise hors service. Le nombre de puits construits (au total et pour l'agriculture) et le nombre de puits mis hors service peuvent être calculés directement à partir des renseignements figurant dans les bases de données provinciales. Le gouvernement et les organismes gouvernementaux ont souvent recours aux chiffres provenant des bases de données provinciales.

**Méthodes :** Les données disponibles peuvent être directement extraites des bases de données.

**Validité et limites :** Les personnes-ressources clés s'accordent pour déclarer que les bases de données relatives aux puits provinciaux ne sont pas exhaustives. Les gestionnaires des bases de données ont expliqué que les rapports remis sur les nouveaux puits (à l'exception des puits creusés) sont satisfaisants alors que les rapports sur les autres opérations effectuées sur les puits (entretien, mise hors service et autres) ne le sont pas. Ils ont également précisé que plus les dossiers sont anciens, moins les bases de données relatives aux puits sont précises.

Bien qu'il existe peu de preuves écrites pour étayer ce point de vue sur la qualité des bases de données provinciales, deux cas documentés illustrent les lacunes observées dans les bases de données provinciales. Dans le cadre d'une étude<sup>58</sup> menée dans la région de Surrey-Langley concernant les problèmes de contamination, 98 personnes ont proposé de faire examiner leur puits pour détecter les contaminants potentiels. Lorsque l'équipe de recherche s'est mise à chercher des renseignements dans l'application de la base de données sur les puits d'eau en Colombie-Britannique, ses membres se sont rendu compte que seulement 44 puits, soit 45 p. 100 du total, avaient été sauvegardés dans la base de données. Une étude menée à Mud Lake (Labrador) a connu le même dénouement : seulement quatre des 10 puits privés ont été relevés dans la base de données provinciale<sup>59</sup>.

En matière de données agricoles, les bases de données provinciales posent problème. Certaines provinces fournissent des renseignements sur le nombre de puits agricoles, mais cela ne comprend que rarement les puits domestiques situés sur les exploitations agricoles (sauf si le puits en question fait double usage). En outre, certains puits agricoles sont répertoriés dans les puits industriels. Par conséquent, les bases de données provinciales ne peuvent pas être considérées comme fiables.

Les bases de données sont estimées trop incomplètes pour que l'on puisse calculer des estimations fiables. Dans ces conditions, nous n'avons pas utilisé ces bases de données pour effectuer la plupart des

---

<sup>58</sup> Wilson et al, (2008)

<sup>59</sup> AMEC (2010)

---

estimations. Toutefois, cela ne concerne pas l'estimation du nombre total de puits utilisés. Comme nous le mentionnons ci-après, la proportion de puits domestiques à non-domestiques a été intégrée dans ce calcul.

### **Estimations fondées sur l'enquête 2010 de Statistique Canada portant sur l'activité humaine et l'environnement**

**Objet et raison d'être :** Il est possible d'évaluer le nombre de ménages possédant un puits privé en s'appuyant sur les données de la partie consacrée à l'offre et à la demande d'eau douce au Canada<sup>60</sup> de l'enquête 2010 sur l'activité humaine et l'environnement ainsi que sur le recensement du Canada<sup>61</sup> qui nous donne des indications sur la population totale. Cette méthode permet de faire une estimation du nombre de puits domestiques actuellement utilisés.

**Méthodologie :** L'étude consacrée à l'offre et à la demande d'eau douce au Canada de l'enquête 2010 sur l'activité humaine et l'environnement porte sur un échantillon de 20 000 foyers canadiens. Cette étude contient des questions portant sur la principale source d'eau pour le foyer, et indique notamment la proportion de personnes interrogées qui dépendaient d'un puits privé. Le recensement du Canada nous fournit des chiffres sur la population et les logements.

$$\% \text{ LPP} \times \text{NL} = \text{LPP}$$

(% LPP) = Pourcentage de logements dépendant d'un puits privé

NL = Nombre total de logements

LPP = Logements disposant d'un puits privé

Voici un exemple en Colombie-Britannique.

$$7 \% \times 1\,642\,715 = 114\,990 \text{ logements disposant d'un puits}$$

**Validité et limites :** Cette estimation pourrait ne pas inclure les puits destinés à une autre utilisation comme l'irrigation, le bétail, l'industrie, etc. Les puits utilisés par plusieurs logements pourraient être recensés plus d'une fois. Si un foyer utilise plusieurs puits, un seul pourrait être pris en compte. Cela dit, étant donné que la plupart des puits privés ne desservent qu'un seul logement, cette étude nous fournit le nombre total estimatif le plus fiable de puits privés utilisés actuellement. Pour cette raison, nous avons utilisé cette statistique pour le nombre estimatif de puits domestiques actifs dans le tableau 1 de ce rapport.

Statistique Canada a indiqué que les données concernant les provinces de la Saskatchewan et de Terre-Neuve-et-Labrador devraient être utilisées avec prudence, car il semble que les chiffres soient considérablement sous-estimés dans ces deux provinces. En Saskatchewan, le nombre obtenu est inférieur au nombre actuel d'exploitations agricoles. Comme vous pourrez également le constater dans

---

<sup>60</sup> Tableau CANSIM 153-0062

<sup>61</sup> Statistique Canada. (2007)

---

la partie suivante, les chiffres obtenus avec cette estimation et avec la méthode déductive des « logements non desservis » s'avèrent très différents pour l'Ontario et Terre-Neuve-et-Labrador alors qu'ils sont relativement proches dans les autres provinces. Les données relatives à la Saskatchewan se révèlent plus complexes en raison de la présence d'un grand nombre de très petits réseaux d'approvisionnement en eau.

### **Déductions obtenues à partir de la base de données sur l'utilisation de l'eau par les municipalités et à partir du recensement du Canada de 2006**

**Objet et raison d'être :** Il est possible d'estimer le nombre de foyers utilisant un puits privé en se basant sur la base de données sur l'utilisation de l'eau par les municipalités<sup>62</sup> ainsi que sur les données relatives à la population fournies dans le recensement du Canada. Cette méthode permet aussi de faire une estimation du nombre de puits domestiques actuellement utilisés.

**Méthodologie :** Cette estimation s'obtient en déterminant le nombre de résidents qui ne sont pas desservis par l'approvisionnement municipal en eau grâce à la base de données sur l'utilisation de l'eau par les municipalités, tout en supposant que 80 p. 100 de ces ménages disposent d'un puits privé.

$$\frac{(P - \text{PAME}) \times 80 \%}{\text{TMM}} = \text{LPP}$$

TMM

P = Population de la province ou du territoire

PAME = Population desservie par l'approvisionnement municipal en eau (comme précisé dans la base de données sur l'utilisation de l'eau par les municipalités)

TMM = Taille moyenne du ménage

LPP = Logements disposant d'un puits privé

Voici un exemple en Colombie-Britannique.

$$\frac{(4\,113\,487 - 3\,338\,993) \times 80 \%}{2,5} = 247\,838$$

2,5

**Validité et limites :** Comme l'estimation précédente, cette estimation pourrait ne pas inclure les puits destinés à une autre utilisation comme l'irrigation, le bétail, l'industrie, etc. Les puits utilisés par plusieurs foyers pourraient être recensés plus d'une fois. Si un foyer utilise plusieurs puits, un seul pourrait être pris en compte.

Cette estimation a tendance à surestimer le nombre de puits à cause de l'existence d'un grand nombre de systèmes municipaux d'approvisionnement en eau de petite taille, qui ne sont pas pris en compte

---

<sup>62</sup> Base de données sur l'utilisation de l'eau au Canada (2006)

---

dans la base de données sur l'utilisation de l'eau par les municipalités. Ces systèmes de petite taille sont surtout présents dans les provinces de la Saskatchewan, de la Colombie-Britannique et de Terre-Neuve-et-Labrador. Nous avons fréquemment utilisé ce calcul en tant que méthode comparative pour fixer un plafond quant au nombre de puits domestiques par province.

### **Estimations à partir du recensement de l'agriculture du Canada, des données collectées pendant les entrevues et des études de cas**

**Objet et raison d'être :** Cette estimation s'appuie sur le recensement de l'agriculture du Canada pour évaluer le nombre total de puits utilisés dans les exploitations agricoles.

**Méthodologie :** Le recensement de l'agriculture du Canada fournit des renseignements sur le nombre de ménages agricoles dans chaque province ou territoire. Il est possible d'obtenir une estimation du nombre de puits agricoles dans chaque province en prenant le nombre d'exploitations et en estimant le nombre moyen de puits par exploitation agricole. Les personnes-ressources clés ont estimé que le nombre moyen de puits par exploitation se situait entre 1,5 et 2,5; et que par conséquent, on pouvait utiliser le chiffre de 2 puits par exploitation pour ce calcul (ce chiffre comprend les puits domestiques).

$$(\text{Nombre d'exploitations agricoles}) \times 2 = \text{Nombre de puits par exploitation}$$

**Validité et limites :** Le calcul du nombre moyen de puits s'appuie sur un nombre restreint d'estimations effectuées par des professionnels ayant l'habitude de travailler sur l'approvisionnement en eau dans les exploitations agricoles. Malgré cette limite, cette méthode a été considérée comme étant la plus fiable pour estimer le nombre total de puits agricoles utilisés et sert par conséquent de base pour le calcul donné dans le tableau 1 de ce rapport. Une telle décision a été prise en raison des faiblesses présentées par les autres méthodes, mais aussi parce que cette méthode s'apparente à la logique mentionnée préalablement.

### **Estimations s'appuyant sur les données relatives à des enquêtes pertinentes, sur les inventaires des puits et sur le point de vue des spécialistes du sujet**

**Objet et raison d'être :** Cette méthode permet d'estimer le nombre de puits inactifs ou abandonnés pour l'ensemble des propriétés (exploitations agricoles comprises), ainsi que d'en estimer le nombre uniquement sur les exploitations agricoles. Ce calcul se fonde sur l'enquête sur les puits d'eau en Alberta, sur le projet de mise hors service des puits dans l'aquifère de la rivière Milk ainsi que sur l'inventaire des puits du Mount Hope. Chacun de ces éléments est étudié en détail ci-dessous.

**Méthodes :** Les enquêtes sur les propriétaires des puits représentent une source de renseignements pour calculer le nombre de puits dans certaines régions. Pour produire ce rapport, nous avons étudié deux enquêtes de ce type et trois études de cas. Ces études sont explicitées dans le détail après la partie intitulée *Validité et limites*. Les enquêtes et les inventaires des puits nous ont permis de déterminer le nombre de puits abandonnés ou inactifs selon le type de propriété et selon le type d'exploitation agricole. Les données sont limitées sur le plan géographique, mais en l'absence de données pour chaque région du Canada il a été décidé de fixer un chiffre moyen pour le nombre de puits abandonnés ou inactifs afin de pouvoir estimer approximativement le nombre total de puits abandonnés. En nous fondant sur ces enquêtes et ces études de cas, nous sommes arrivés à une estimation du nombre moyen

---

de puits abandonnés ou inactifs par site pour les exploitations agricoles et pour toutes les propriétés confondues afin de procéder au calcul suivant.

(Nombre total de ménages) x 30 % = Nombre de puits abandonnés ou inactifs

(Nombre total de ménages agricoles) x 45 % = Nombre de puits abandonnés ou inactifs en exploitation agricole

**Validité et limites :** Aucune de ces enquêtes n'avait pour objet principal les puits abandonnés ou inactifs, les données qu'elles fournissent sont donc incomplètes. Nous avons dû émettre des hypothèses en fonction des valeurs indiquées. Si nous avions disposé d'une enquête portant uniquement sur ce sujet, nous aurions pu avoir des renseignements bien plus précis. Les auteurs de l'enquête sur l'Ontario ont précisé que les personnes interrogées semblaient sous-estimer le nombre de puits abandonnés ou inactifs. Cette tendance à la sous-estimation pourrait s'expliquer par la crainte inspirée par les responsabilités éventuelles ou par une obligation de mise hors service à la charge du propriétaire.

#### **Enquête sur les puits d'eau en Alberta**

Cette enquête rassemble des données variées en matière d'approvisionnement en eau des foyers de la province. Dans le cadre de cette enquête, 1014 propriétaires de puits ont été interrogés en Alberta. Des renseignements nous sont donnés concernant deux régions clés, les puits abandonnés et inactifs ainsi que les puits utilisés actuellement.

Le tableau 2 nous donne des indications sur les puits inactifs, abandonnés ou mis hors service. Dans cette enquête, les puits *mis hors service* comprennent les puits abandonnés par un entrepreneur (en supposant que les démarches ont été effectuées dans la légalité), ainsi que les puits ayant été comblés avec un produit à base de bentonite ou d'argile naturelle et dont le tubage a été retiré ou obturé d'une certaine manière. Les puits dits *partiellement mis hors service* ont été comblés avec un matériau poreux ou simplement obturés ou enterrés (sans avoir été comblés au préalable). Les puits *abandonnés* sont considérés comme inutilisables. Pour finir, les puits *inactifs* sont ceux que le propriétaire n'utilise plus actuellement, mais qu'il serait susceptible d'utiliser à l'avenir.

Tableau 2 : Puits abandonnés et mis hors service sur l'ensemble des propriétés

Ensemble des personnes interrogées	Nombre de puits	Pourcentage du nombre total de personnes interrogées
Type de puits		
Puits mis hors service	99	9,8 %
Puits partiellement mis hors service	31	3,1 %
Puits abandonné	143	14,1 %
Puits inactif	215	21,2 %

---

Comme nous pouvons le constater en examinant le tableau 2, 35,3 p. 100 des foyers interrogés possèdent un puits inactif ou abandonné sur leur propriété.

Tableau 3 : Puits abandonnés et mis hors service dans les propriétés agricoles

Ménages agricoles consultés (595) Type de puits	Nombre de puits	Pourcentage du nombre total de personnes interrogées
Puits mis hors service	65	11,6 %
Puits partiellement mis hors service	16	2,7 %
Puits abandonné	108	18,2 %
Puits inactif	164	27,5 %

Comme nous pouvons le constater en examinant le tableau 3, 45,7 % des ménages agricoles consultés ont déclaré posséder un puits abandonné ou inactif sur leur propriété.

Ces données présentent certains inconvénients. Premièrement, elles ne précisent pas si les puits privés ont été remplacés par des systèmes municipaux d'approvisionnement en eau. Deuxièmement, les personnes interrogées n'indiquent pas si elles disposent de plus d'un puits inactif ou abandonné, ce qui fait que les puits supplémentaires ne sont pas pris en compte. Pour finir, comme nous l'avons mentionné plus haut, l'enquête n'est pas suffisamment fiable à cause de la tendance des sondés à sous-estimer le nombre de puits.

#### ***Enquête sur les propriétaires de puits d'eau dans les foyers de l'Ontario (OHWWOS)***

Dans le cadre de l'enquête 2008 sur les propriétaires de puits d'eau dans les foyers de l'Ontario (OHWWOS)<sup>63</sup>, 1567 personnes ont été interrogées dans le sud de l'Ontario. Alors que cette enquête porte principalement sur les puits utilisés, elle apporte des éclaircissements sur le nombre de puits abandonnés dans le sud de l'Ontario. Au cours de cette enquête, 198 personnes ont indiqué que leur puits ne fonctionnait pas (12,6 p. 100). Toutefois, lorsque l'on recoupait cette donnée avec une question portant sur les raisons de construire un nouveau puits (plus particulièrement dans le cas où un vieux puits fonctionnait mal ou ne fonctionnait plus du tout), nous avons constaté que les personnes interrogées sous-estimaient considérablement le nombre de puits fonctionnant mal sur leur propriété. Ce fait nous a amenés à conclure que le nombre de puits abandonnés ou inactifs devait être considérablement supérieur à celui indiqué dans l'enquête. Ce rapport précisait également que les résidents se sont montrés réticents à parler des puits abandonnés ou inactifs.

Les entrevues avec les travailleurs agricoles des programmes des autorités de protection de la nature de l'Ontario ont montré que le nombre de puits abandonnés est bien supérieur à celui indiqué dans l'enquête. Les personnes-ressources clés ont laissé entendre qu'il était probable que chaque exploitation agricole possède en moyenne un puits abandonné ou inactif et qu'au moins 20 à 35 p. 100 des propriétés non agricoles dans cette région comptent un puits abandonné.

---

<sup>63</sup> Kreutzwiser, R. et al (2008)

---

### ***Projet de mise hors service des puits dans l'aquifère de la rivière Milk***

L'objet du projet de mise hors service des puits dans l'aquifère de la rivière Milk<sup>64</sup> était de localiser et d'assécher les puits abandonnés. Le projet consistait à enquêter sur l'ensemble des puits de la région en se rendant sur le terrain.

Au total, 1027 puits d'eau ont été recensés dans la région. Parmi ces puits, 585 ont été identifiés comme étant actifs et 442 (soit 43 p. 100) comme étant inactifs ou abandonnés. Ce chiffre correspond de près à celui de l'enquête sur les puits d'eau en Alberta (AWWS).

### ***Inventaire des puits du Mount Hope***

Dans le cadre de l'inventaire n° 279 des puits de la municipalité rurale de Mount Hope<sup>65</sup> et de l'évaluation de l'activité microbiologique de 2000, un inventaire des puits d'eau a été effectué sur le terrain. Les résidents ont été contactés pour obtenir de plus amples renseignements sur leur puits. À la suite de cet échange, il a été découvert que 52 puits (soit 28,4 p. 100) sur 183 étaient inactifs ou abandonnés. L'âge moyen des puits actifs était de 17 ans et l'âge moyen des puits avant qu'ils ne soient abandonnés était de 18 ans (ce chiffre a été calculé à partir de données limitées collectées sur 10 puits).

### ***Bassin hydrographique de la rivière Seine***

Le rapport de 2007 sur le bassin hydrologique de la rivière Seine<sup>66</sup> nous renseigne sur deux programmes de régénération des eaux souterraines de ce bassin entrepris en 1998 et en 2000-2003. Ce programme a permis de localiser 385 puits dans la région et d'en mettre 74 hors service. Le rapport ne précisait pas si les 311 puits restants étaient inactifs ou abandonnés. Cela dit, la situation dans ce bassin hydrologique sous-entend que 74 des 385 puits (soit 19,2 p. 100) ont été abandonnés, puis mis hors service dans le cadre du programme.

## **Estimation des puits abandonnés et inactifs d'après les bases de données provinciales et l'âge des puits**

**Objet et raison d'être :** Cette méthode calcule une estimation du nombre de puits au Canada qui sont susceptibles d'être abandonnés ou inactifs au fil du temps. Ce chiffre repose sur la notion de cycle de vie des puits et sur les bases de données provinciales. Cette méthode s'appuie également sur l'enquête sur les puits d'eau en Alberta (AWWS) ainsi que sur l'étude de cas du Mount Hope pour obtenir une évaluation approximative de la durée de vie d'un puits.

**Méthodologie :** Les données fournies dans l'enquête sur les puits d'eau en Alberta (AWWS) nous éclairent sur la détérioration et l'abandon éventuel des puits au fil du temps, ce qui nous permet de disposer d'une méthode pour évaluer le nombre de puits abandonnés ou inactifs. L'enquête a permis de rassembler des données sur l'âge de 971 puits. L'âge des puits utilisés par les ménages a ainsi pu être déterminé. Si l'on compare ceci aux renseignements fournis par la base de données sur les puits d'eau en Alberta, on se rend compte que la plupart des puits utilisés sont bien plus récents que les puits qui ont été construits en Alberta. Comme l'échantillon sur lequel s'appuie la recherche est la base de

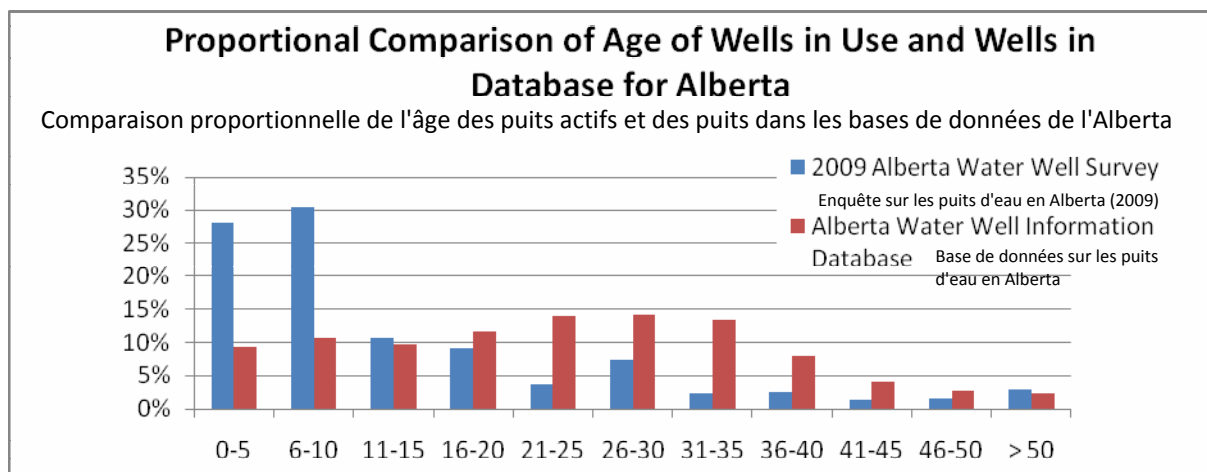
---

<sup>64</sup> Printz, J, 2004

<sup>65</sup> Jaques, D. et Rohde, H. (2000)

<sup>66</sup> Frost, L. (2007)

données, nous pouvons en déduire que les différences en matière de répartition figurant dans l'échantillon s'explique par le fait que les puits les plus anciens ont été remplacés par de nouveaux puits sur les propriétés sondées. En s'appuyant sur les données, on peut conclure qu'au-delà de 20 ans, il devient peu probable qu'un puits soit utilisé. Étant donné que de nombreux puits construits avant 1990 contenaient des tubages en acier ou en acier galvanisé et que ces tubages ont été remplacés par des tubages en PVC, il est probable que cette tendance évolue à l'avenir et ne corresponde plus à ce qui est montré dans le graphique ci-dessous.



Dans l'inventaire des puits du Mount Hope (détaillé ci-dessous), il a été démontré que l'âge moyen des puits avant abandon était de 18 ans (ceci s'appuie sur des données limitées concernant 10 puits).

Dans toutes les régions, les personnes-ressources clés ont indiqué avoir fait le lien entre l'âge des puits utilisés et le fait que la plupart des puits utilisés avaient moins de 20 ans.

Dans le cadre de cette méthode, on a donc fixé à 60 p. 100 le nombre de puits fonctionnant depuis plus de 20 ans qui ne sont plus actifs. Ce pourcentage est légèrement inférieur à celui indiqué dans l'enquête sur les puits d'eau en Alberta (AWWS), car nous l'avons réajusté en fonction des renseignements fournis par les personnes-ressources clés.

Nombre de puits de plus de 20 ans dans la base de données provinciale x 60 % = Estimation du nombre de puits abandonnés, inactifs ou mis hors service.

**Validité et limites :** Cette méthode dépend de l'exactitude des bases de données provinciales, ce qui représente un inconvénient majeur, surtout dans ce cas précis qui concerne les puits de plus de 20 ans. Elle s'appuie également sur des extrapolations, qui manquent peut-être de précision, obtenues de l'Alberta et des autres provinces. De manière générale, on a considéré que ce résultat représentait le nombre minimum de puits abandonnés ou inactifs.

### Estimation du cycle de vie des puits d'eau et historique des logements en milieu rural

**Objet et raison d'être :** L'objectif de cette méthode est d'évaluer le nombre de puits abandonnés et inactifs. Cette méthode exploite les données relatives aux recensements et aux recensements de l'agriculture de 1951, 1976 et 2006. Elle s'appuie sur la demande, c'est-à-dire sur le fait qu'un certain



---

nombre de foyers en milieu rural ont demandé un puits par le passé et que possédant une durée de vie limitée, ces puits sont devenus inactifs ou abandonnés.

**Méthodologie :** Les recensements du Canada ont permis de rassembler et de consigner des statistiques détaillées sur les modes de peuplement canadiens depuis plus d'un siècle. Grâce à ces recensements, nous avons pu déterminer le nombre de ménages situés en milieu rural ou non qui dépendaient probablement d'un puits privé.

En nous appuyant sur certaines hypothèses, nous avons évalué le nombre de puits construits et parmi eux, ceux qui ne fonctionnent plus. Les hypothèses suivantes ont été formulées à partir des renseignements donnés par les personnes-ressources clés. Tout d'abord, il a été convenu qu'en 1951, 90 p. 100 des logements non desservis en milieu rural dépendaient d'un puits pour l'approvisionnement en eau (100 p. 100 pour l'Î.-P.-É.). Ensuite, compte tenu du fait qu'en 1976, la plupart de ces logements (soit 75 p. 100), qui étaient toujours occupés et en milieu rural, avaient remplacé leur puits par un nouveau et qu'à ce jour, ils étaient 90 p. 100 à l'avoir fait<sup>67</sup>. Troisièmement, nous avons supposé que la majorité des puits construits autour de 1976 (soit 80 p. 100) étaient hors d'usage. Nous avons pris en compte le fait que le tubage des puits était en acier ou en acier galvanisé pour calculer la durée de vie des puits de 1976.

N'oublions pas de mentionner que ces dates nous aident à définir le nombre de logements en milieu rural et que le mauvais fonctionnement des puits ou leur abandon ne correspond pas forcément à ces dates. Un logement doté d'un puits construit en 1920 et d'un autre en 1968 concorderait parfaitement avec les hypothèses émises ici, et également si le second puits avait été construit en 1980. L'hypothèse principale étant qu'en moyenne les logements ruraux dépendant de puits en auraient abandonné deux dans les soixante dernières années.

$$90 \% \times (\text{Nombre de ménages ruraux en 1951}) + (75 \% \times 80 \% \times (\text{Nombre de ménages ruraux en 1976})) = \\ \text{Nombre total de puits abandonnés, inactifs ou mis hors d'usage à l'heure actuelle}$$

$$90 \% \times (\text{Nombre de ménages agricoles en 1951}) + (75 \% \times 80 \% \times (\text{Nombre de ménages agricoles en 1976})) = \\ \text{Nombre total de puits agricoles abandonnés, inactifs ou mis hors d'usage à l'heure actuelle}$$

Pour obtenir le nombre de puits actuellement abandonnés ou inactifs, il suffit de multiplier la proportion de puits ayant été mis hors service par les résultats trouvés ci-dessus.

Nous avons estimé cette proportion à 70 p. 100.

**Validité et limites :** Nous nous appuyons essentiellement sur des hypothèses qui pourraient se révéler fausses. Le nombre de puits pourrait être surestimé ou sous-estimé si les foyers partageaient un puits ou en possédaient plusieurs. Les logements desservis par un système municipal de petite taille ou s'approvisionnant auprès d'autres sources d'eau de surface peuvent avoir été comptés comme des

---

<sup>67</sup> Lors d'une enquête sur ces premiers puits au Texas, Mace (1994) a découvert que 90 % étaient hors d'usage et que la plupart avaient été utilisés pour entreposer des déchets.

logements dépendant d'un puits<sup>68</sup>. Il est possible que nous ayons mal estimé la proportion de puits abandonnés ou mis hors d'usage. Toutefois, cette méthode est fondée sur le fait que la plupart des logements disposaient d'un puits, que les fermes familiales abandonnées n'ont probablement pas mis leur puits hors service, et que de nombreuses fermes familiales actuellement opérationnelles n'ont pas mis leur puits hors service (d'après les entrevues avec les personnes-ressources clés). Malgré ces limites, cette estimation est considérée comme étant la plus fiable concernant le nombre total de puits construits et le nombre total de puits abandonnés, inactifs ou obturés.

### Estimations provenant d'autres sources

Le gouvernement du Yukon nous a fourni des données sur sa province. Des représentants du Nunavut ont indiqué qu'il n'y avait pratiquement pas de puits sur leur territoire. Nous n'avons pas eu accès aux données pour les Territoires du Nord-Ouest.

### Exemples de résultats pour ces méthodes – Alberta

Le tableau suivant expose les différents résultats obtenus à partir des diverses méthodes pour la province de l'Alberta. Les chiffres concernant l'Alberta sont présentés ici grâce à la base de données de l'Alberta qui nous a permis d'appliquer les méthodes proposées. Comme il est indiqué ci-dessous, la plupart des estimations présentées dans le tableau 4 ne s'appuient pas sur la base de données sur les puits d'eau, mais sur les données concernant le peuplement et les estimations des demandes.

Tableau 4 : Estimations obtenues à partir de différentes méthodes pour l'Alberta

Variable évaluée	Estimation	Sources principales et calculs
<b>Estimation du nombre de puits dans la province</b>		
<b>Nouveaux puits construits dans la province</b>	197 517	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puits recensés comme étant nouvellement construits dans la base de données sur les puits d'eau en Alberta (févr. 2011).</li> </ul>
<b>Puits à usage unique recensés dans la province</b>	213 145	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprend les puits à usage unique dénombrés dans les rapports sur les nouveaux puits, les inventaires, les travaux d'approfondissement et de remise en état mentionnés dans la base de données sur les puits d'eau en Alberta (févr. 2011).</li> <li>Nous n'avons pas inclus les rapports chimiques dans l'étude, étant donné que la base de données comprenait des éléments en double (il aurait fallu créer un code unique pour identifier chaque puits dans chacun des rapports chimiques).</li> </ul>
<b>Nombre de puits classés comme domestiques</b>	155 412	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprend les puits à usage unique classés comme domestiques dénombrés dans les rapports sur les nouveaux puits, les inventaires, les travaux d'approfondissement et de remise en état mentionnés dans la base de données sur les puits d'eau en Alberta (févr. 2011).</li> </ul>
<b>Nombre de puits utilisés à des fins domestiques</b>	113,057	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recensement du Canada de 2006 (sur 1 256 195 ménages d'Alberta)</li> <li>Enquête sur les ménages et l'environnement, 2007, tableau 153-0062 (9 p. 100 des Albertains dépendent d'un puits privé pour l'approvisionnement en eau)</li> </ul>
<b>Nombre total de puits utilisés dans la province</b>	162 458	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recensement du Canada de 2006 (sur 1 256 195 ménages d'Alberta)</li> <li>Enquête sur les ménages et l'environnement, 2007, tableau 153-0062 (9 p. 100 des Albertains dépendent d'un puits privé pour l'approvisionnement en eau)</li> <li>En supposant que chaque exploitation agricole de la province dispose également d'un puits agricole utilisé à des fins non domestiques.</li> </ul>
<b>Nombre de puits agricoles dans la province</b>		
<b>Nombre de nouveaux puits classés comme agricoles</b>	60 837	<ul style="list-style-type: none"> <li>Base de données sur les puits d'eau en Alberta (févr. 2011).</li> <li>Comprend aussi les puits à double usage (à des fins agricoles et domestiques).</li> <li>Ne comprend pas les puits servant uniquement à des fins domestiques dans les exploitations agricoles.</li> </ul>
<b>Nombre de puits servant uniquement à des fins agricoles recensés dans la base de données</b>	64 903	<ul style="list-style-type: none"> <li>Base de données sur les puits d'eau en Alberta (févr. 2011).</li> <li>Comprend les puits à usage unique listés dans les rapports sur les nouveaux puits, les inventaires, les travaux d'approfondissement et de remise en état, etc.</li> <li>Comprend aussi les puits à double usage (à des fins agricoles et domestiques).</li> </ul>

<sup>68</sup> Certains ont tenté de déterminer le nombre de systèmes ruraux de petite taille sur lesquels Statistique Canada n'a aucune information, mais nous n'avons pas pu accéder à ces données pour notre étude. Des recherches plus avancées dans les archives provinciales devraient être effectuées pour améliorer la validité de cette méthode.

<b>Nombre de puits agricoles (par déduction, dans les exploitations agricoles possédant deux puits)</b>	98 862	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne comprend pas les puits servant uniquement à des fins domestiques dans les exploitations agricoles.</li> <li>• 49 431 exploitations agricoles en 2006</li> <li>• Calcul s'appuyant sur l'estimation approximative de deux puits en fonctionnement par exploitation agricole</li> </ul>
---	--------	---

### Nombre de puits abandonnés

<b>Nombre de puits mis hors service</b>	4226	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Base de données provinciale (févr. 2011)</li> <li>• On soupçonne la base de données d'être très lacunaire.</li> </ul>
<b>Puits abandonnés, inactifs ou mis hors service en fonction du cycle de vie et des modes de peuplement</b>	292 500	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recensement du Canada de 1951</li> <li>• Recensement du Canada de 1976</li> <li>• En partant du principe que 90 p. 100 des foyers ruraux dépendent de puits privés.</li> <li>• Estimation probablement judicieuse du nombre total de puits abandonnés depuis environ 1950, même si on ne sait pas combien ont été mis hors service par simple colmatage.</li> <li>• C'est la seule estimation de puits abandonnés qui ne s'appuie pas sur la base de données provinciale.</li> </ul>
<b>Puits abandonnés, inactifs et mis hors service de la base de données en se basant sur l'âge du puits</b>	109 554	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Base de données sur les puits d'eau en Alberta (févr. 2011).</li> <li>• 156 506 puits au total.</li> <li>• En supposant que 70 p. 100 des puits de plus de 20 ans ne fonctionnent plus.</li> <li>• On soupçonne que le nombre de puits recensés dans la base de données avant 1991 pourrait être considérablement sous-évalué.</li> </ul>
<b>Puits domestiques abandonnés, inactifs ou mis hors service en comparant les puits actuellement utilisés et les dates de construction dans la base de données.</b>	42 354	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Base de données sur les puits d'eau en Alberta (févr. 2011) : 155 412 puits domestiques utilisés</li> <li>• Recensement du Canada de 2006 (sur 1 256 195 ménages d'Alberta)</li> <li>• Enquête sur les ménages et l'environnement, 2007, tableau 153-0062 (9 p. 100 des Albertains dépendent d'un puits privé pour l'approvisionnement en eau)</li> <li>• Les puits desservant plus d'une maison sont comptabilisés deux fois comme étant « utilisés ».</li> <li>• Les puits qui ne sont pas enregistrés dans la base de données provinciale ou qui ne sont pas classés comme étant domestiques ne sont pas comptabilisés.</li> </ul>
<b>Estimation des puits inactifs et abandonnés dans l'ensemble des propriétés en s'appuyant sur l'estimation des données de l'enquête</b>	33 917	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recensement du Canada de 2006 (sur 1 256 195 ménages d'Alberta)</li> <li>• Enquête sur les ménages et l'environnement, 2007, tableau 153-0062 (9 p. 100 des Albertains dépendent d'un puits privé pour l'approvisionnement en eau)</li> <li>• Enquête sur les puits d'eau en Alberta (AWWS), 2010.</li> <li>• En partant du principe que 30 p. 100 de l'ensemble des logements disposait d'un puits abandonné ou inactif.</li> <li>• Les résultats de l'enquête sont peut-être inexacts en raison d'une tendance à la sous-évaluation de la part des sondés.</li> <li>• Les sondés ne déclarant pas plus d'un puits dans cet état, il est probable que les résultats de l'enquête soient faussés.</li> </ul>

### Nombre de puits agricoles abandonnés ou inactifs dans la province

<b>Enquête sur les puits d'eau en Alberta (AWWS) Estimation des puits inutilisés ou abandonnés sur les propriétés agricoles</b>	20 761	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recensement de l'agriculture du Canada de 2006 (49 431 ménages agricoles en Alberta)</li> <li>• Enquête sur les puits d'eau en Alberta (AWWS), 2010.</li> <li>• En partant du principe que 42 p. 100 de l'ensemble des logements disposait d'un puits abandonné ou inactif.</li> <li>• Les résultats de l'enquête sont peut-être inexacts en raison d'une sous-évaluation.</li> </ul>
<b>Puits agricoles abandonnés, inactifs ou mis hors service en fonction du cycle de vie et des modes de peuplement</b>	111,500	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recensement du Canada de 1951</li> <li>• Recensement du Canada de 1976</li> <li>• En supposant que 90 p. 100 des foyers ruraux dépendaient de puits privés et en s'appuyant sur les hypothèses exposées dans l'annexe 1.</li> <li>• Données probablement sous-estimées étant donné qu'un seul puits en fonctionnement était déclaré pour l'ensemble des propriétés entre 1951 et 1956.</li> <li>• Le nombre de puits mis hors service par simple colmatage n'est pas connu.</li> <li>• C'est la seule estimation de puits abandonnés qui ne s'appuie pas sur la base de données provinciale.</li> </ul>
<b>Puits agricoles abandonnés ou inactifs en fonction de l'âge du puits</b>	30,388	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Base de données sur les puits d'eau en Alberta (févr. 2011)</li> <li>• 50 648 puits au total</li> </ul>

## Annexe 2 : Résumé de la réglementation

Province	Colombie-Britannique	Alberta	Saskatchewan	Manitoba
Organisme faisant autorité en matière de puits	Ministère de l'Environnement	Ministère de l'Environnement de l'Alberta	Saskatchewan Watershed Authority (SWA)	
Délivrance de permis pour les puits et les forages de puits	<p>Tout foreur doit être âgé de plus de 19 ans et pouvoir prouver qu'il possède :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cinq ans d'expérience à temps plein en matière de forage de puits en Colombie-Britannique ou dans une autre province;</li> <li>- un certificat de qualification professionnelle en tant que foreur de puits d'eau délivré par la province en plus d'avoir une expérience de trois ans minimum à temps plein dans ce domaine;</li> <li>- un certificat de technicien du forage en eaux souterraines délivré par l'Association canadienne des eaux souterraines (Canadian Ground Water Association) en plus de trois ans d'expérience à temps plein en matière de forage de puits. Pour être autorisé à exercer le métier d'installateur de pompes de puits d'eau, il faut être dans une des trois situations citées ci-dessus dans le domaine de l'installation de pompes ou dans un domaine connexe.</li> </ul> <p>Seuls les foreurs autorisés ou les personnes travaillant directement pour un foreur, un ingénieur en géotechnique ou un hydrologue sont habilités à forer, à sceller, à désinfecter ou à mettre un puits hors service.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sauf si le puits est excavé et qu'il fait moins de 15 mètres de profondeur;</li> <li>- les propriétaires de puits ont le droit de désinfecter ou de mettre</li> </ul>	<p>En Alberta, les foreurs sont divisés en cinq catégories. Les foreurs appartenant à la catégorie A peuvent forer ou creuser des puits partout dans la province. Cette qualification est délivrée uniquement aux compagnons agréés dans le domaine du forage de puits d'eau ou aux personnes souhaitant employer un ouvrier possédant ce titre de compétence pour encadrer la construction d'un puits. Seuls les ouvriers travaillant directement sous les ordres d'un compagnon en forage de puits peuvent utiliser une foreuse mécanique.</p>	<p>Les appareils de forage doivent être homologués et immatriculés auprès de la SWA (Saskatchewan Watershed Authority). Il est interdit de forer avec une foreuse non homologuée.</p> <p>Pour les puits d'eau à usage non domestique, la SWA exige :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) un permis pour étudier l'eau souterraine;</li> <li>2) une approbation pour construire et mener des travaux ainsi qu'un permis d'utilisation de l'eau souterraine.</li> </ol>	<p>Les foreurs sont tenus de posséder un permis de forer pour creuser des puits d'eau, sauf s'ils forent sur leur propriété avec leur propre matériel.</p> <p>Le permis de forer coûte 10 \$. Il n'est pas nécessaire d'avoir suivi des études ou une formation particulière pour obtenir ce permis.</p> <p>Les foreuses mécaniques vendues dans le commerce doivent être homologuées et immatriculées.</p>

Province	Colombie-Britannique	Alberta	Saskatchewan	Manitoba
	<p>hors service leur propre puits.</p> <p>Les seules personnes habilitées à installer une pompe ou à effectuer un test de pompe sont les foreurs de puits, les installateurs de pompes, les ingénieurs en géotechnique et les hydrologues détenant un permis ou les personnes travaillant sous leurs ordres, sauf si :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le puits est désinfecté par son propriétaire;</li> <li>- le travail à effectuer relève de l'entretien courant.</li> </ul> <p>Dans certaines régions, il faut détenir une autorisation spéciale pour forer ou rénover un puits, installer une pompe, ou procéder à des essais d'écoulement. Les foreurs autorisés doivent solliciter une autorisation auprès du contrôleur.</p>			
Exigences en matière de rapports sur les puits	<p>Toute personne qui construit un puits, installe une pompe, mène un essai d'écoulement ou scelle un puits doit tenir un journal des activités effectuées et soumettre un rapport au contrôleur, au propriétaire du puits ou à toute autorité le sollicitant, conformément au règlement.</p>	<p>La personne chargée du forage doit rédiger un rapport dans les 60 jours suivant le forage du puits et le soumettre au directeur et au propriétaire du puits. Le responsable du forage doit conserver une copie de ce rapport pendant cinq ans. Le foreur doit tenir un journal pendant le forage du puits, y compris en ce qui concerne les analyses de l'eau et la lithologie. Il doit être en mesure de présenter ce rapport pour inspection.</p> <p>La présence d'eau saline pendant le forage doit être signalée au propriétaire et la source d'eau saline doit être colmatée pour éviter tout mélange avec les sources d'eau non saline.</p> <p>S'il constate la présence d'une quantité inhabituelle de gaz, le foreur doit en aviser le propriétaire</p>	<p>Le foreur est tenu d'envoyer un avis de forage par courrier à la SWA en utilisant le formulaire requis avant de commencer à forer le puits.</p> <p>Dans les 30 jours suivant la fin des travaux, le foreur doit envoyer le formulaire requis pour notifier la complétion du forage. Le foreur doit également transmettre une copie des journaux tenus pendant le forage ainsi que tous les renseignements connexes.</p>	<p>Le foreur de puits doit soumettre le rapport sur le forage dans les cinq jours suivant la fin du forage. Le foreur est tenu de prélever des échantillons tous les dix pieds maximum ou à chaque nouvelle strate. Les échantillons pourront être exigés dans les 30 jours suivant le forage.</p>

Province	Colombie-Britannique	Alberta	Saskatchewan	Manitoba
		<p>et le directeur dans les 24 heures. La source de gaz doit être colmatée pour éviter tout effet indésirable.</p> <p>La présence d'eau saline ou de gaz, ainsi que les mesures prises à la suite de ces événements, doivent être consignées dans le rapport destiné au directeur.</p>		
Qualité de l'eau et analyse du rendement	<p>La personne chargée du forage d'un puits ou des rénovations demandées doit prélever un échantillon d'eau souterraine et le soumettre aux fins d'analyse. Si l'eau doit être utilisée à des fins domestiques, les analyses doivent se conformer à la <i>Loi sur la salubrité de l'eau potable</i>. Le responsable est tenu de présenter un rapport au contrôleur, au propriétaire du puits et aux autorités sur simple demande, conformément au règlement en vigueur. Ces analyses ne sont pas nécessaires pour les puits de surveillance et les puits géotechniques.</p>	<p>Lorsque le puits est terminé, le foreur doit le tester en pompant au même débit que le débit normal pendant au moins deux heures qui seront suivies de deux heures pour le rétablissement du niveau. Pour analyser le rendement, le niveau naturel avant pompage doit être mesuré aux intervalles précisés dans le rapport pendant les deux heures de pompage. Le niveau d'eau dans le puits doit ensuite être mesuré à la fin du pompage aux intervalles précisés pendant au moins deux heures ou jusqu'à ce que le niveau naturel soit rétabli à 90 p. 100 de son niveau initial. Toutes les mesures effectuées doivent être consignées dans le rapport de forage. S'il est impossible de pomper dans le puits pendant deux heures consécutives, il est nécessaire de respecter les mêmes étapes et d'expliquer dans le rapport pourquoi le pompage était intermittent tout en n'oubliant pas de signaler le débit de pompage, la durée, les méthodes de récupération et les mesures effectuées. Si le rendement est évalué par un autre moyen (p. ex., par soupapage au lieu du pompage), il faut respecter les mêmes paramètres et prendre les mêmes mesures pendant les deux heures durant lesquelles l'eau est retirée.</p>	<p>Le rendement des puits domestiques doit être analysé par le foreur à la fin des travaux au moyen d'une pompe, d'une soupape ou de tout autre moyen reconnu. Le rendement de l'eau minérale et le rétablissement des niveaux dans les puits utilisés à des fins agricoles, industrielles, municipales doivent être évalués par le détenteur du permis par l'entremise d'un essai de pompage par paliers enchaînés ou d'un essai de pompage à débit constant pendant au moins 24 heures. Les données de ces analyses doivent être transmises à la SWA dans les 60 jours sur le formulaire approprié.</p> <p>Les puits privés ne sont soumis à aucun contrôle.</p>	<p>Le foreur du puits doit procéder à une analyse du rendement à la fin des travaux, par pompage, soupapage ou tout autre moyen approuvé par le directeur.</p> <p>Toute personne sollicitant un permis pour dévier ou utiliser les eaux souterraines doit procéder à un essai de pompage de l'aquifère conformément aux instructions données par la Direction de l'eau du ministère de la Conservation; cet essai représente une condition requise pour obtenir un permis.</p>

Province	Colombie-Britannique	Alberta	Saskatchewan	Manitoba
Désinfection des puits	<p>Les seules personnes habilitées à désinfecter les puits sont les foreurs de puits qualifiés ou les personnes travaillant pour eux, ou les professionnels qualifiés dans le domaine de l'hydrologie ou l'ingénierie géotechnique, sauf dans le cas où :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le puits mesure moins de 15 mètres de profondeur;</li> <li>- la personne effectuant ce travail est le propriétaire du puits;</li> <li>- l'activité est reconnue comme faisant partie de l'entretien courant.</li> </ul>	<p>À la fin des travaux, le foreur est tenu de désinfecter le puits – sauf s'il s'agit d'un puits artésien – avec 200 mg de chlore par litre d'eau contenu dans le puits et il doit maintenir cette concentration pendant au moins 12 heures.</p>	<p>À la fin des travaux et avant que le puits ne soit utilisé, le foreur doit retirer toutes les substances étrangères du puits et le désinfecter.</p>	<p>Un agent de santé peut imposer une désinfection s'il juge que le puits représente un danger.</p> <p>Il n'est pas nécessaire de procéder à une désinfection en l'absence de contamination erratique ou élevée de coliformes, ou d'autres facteurs contaminants.</p>
Identification et classement des puits	<p>Les puits d'approvisionnement en eau construits avant le 1<sup>er</sup> novembre 2005 devaient pouvoir être identifiables au moyen d'une plaque comportant un code qui devait être apposée avant octobre 2006. Les puits d'approvisionnement en eau, les puits de recharge et d'injection creusés par forage ainsi que les puits d'exhaure verticaux permanents creusés par forage à partir du 1<sup>er</sup> novembre 2005 devaient être munis d'une plaque d'identification. Les puits existant avant le 1<sup>er</sup> novembre 2005, mais qui ont été rénovés après cette date doivent aussi être munis d'une plaque d'identification.</p> <p>La plaque doit être fixée au puits par la personne chargée du forage ou des travaux de rénovation, ou encore par le propriétaire du puits.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La personne qui fixe la plaque doit en informer le contrôleur, ou tout autre responsable au besoin.</li> <li>- Cette plaque d'identification n'est pas exigée sur les puits de surveillance et les puits géotechniques.</li> <li>- La personne chargée de sceller un</li> </ul>			

Province	Colombie-Britannique	Alberta	Saskatchewan	Manitoba
	puits doit envoyer la plaque d'identification au contrôleur.			
Jaillissement artésien	<p>Les foreurs ou les professionnels autorisés doivent endiguer le jaillissement artésien ou prendre les mesures nécessaires s'ils suspectent une présence possible d'un jaillissement artésien. Toute personne construisant un puits et constatant la présence d'un jaillissement artésien doit en informer un foreur ou un professionnel autorisé en mesure d'intervenir.</p> <p>Le propriétaire du puits ou le propriétaire du terrain (si l'identité du propriétaire du puits est inconnue) doit aviser un professionnel ou un foreur autorisé de la présence d'un jaillissement artésien, conformément au règlement en vigueur.</p>	<p>Pendant le forage d'un puits susceptible d'être jaillissant, les foreurs doivent prendre les précautions nécessaires pour éviter que le jaillissement ne devienne incontrôlable. Le puits jaillissant foré doit être équipé d'un dispositif pouvant réguler le débit et le foreur doit arrêter le jaillissement pendant au moins 48 heures à la fin des travaux. Le puits doit être étanchéisé afin d'éviter tout écoulement d'eau par l'espace annulaire.</p> <p>Le débit de l'eau ne doit pas dépasser la moindre des deux quantités suivantes : les besoins en eau du propriétaire du puits ou 100 mètres cubes par semaine, sauf si le permis d'exploitation l'autorise à utiliser un volume d'eau plus important.</p>	<p>En cas de présence possible d'un puits jaillissant, le foreur doit sceller une partie de la surface du puits avec du ciment pour pouvoir réguler le débit de l'eau.</p>	<p>Si un foreur a été prévenu de la présence possible d'un puits artésien sur l'emplacement où un puits doit être foré, il doit prendre les précautions nécessaires pour que le tubage du puits soit bien étanchéifié au niveau de la formation imperméable située au-dessus de l'aquifère artésien.</p> <p>Le ministre responsable peut sommer le propriétaire d'un puits de contrôler le débit du puits. Si le problème n'est pas réglé, le ministre peut autoriser une personne à prendre les mesures nécessaires pour contrôler le puits jaillissant. Le montant de l'opération et la personne devant payer les frais sont désignés par le ministre.</p>
Gestion des puits et protection de l'aquifère	<p>Dans le cadre de la gestion d'un puits, la personne responsable doit tout faire pour éviter l'infiltration d'eau salée dans l'aquifère ou de tout autre élément qui aurait des répercussions néfastes sur la qualité des eaux souterraines de cet aquifère.</p> <p>Il est notamment interdit de déverser dans le puits des carcasses, des excréments d'humains ou d'animaux, des engrais ou des pesticides, des ordures, des matériaux de construction ou de démolition ou toute substance contaminante susceptible d'affecter la qualité des eaux souterraines ou l'usage normal du puits.</p> <p>Ces interdictions ne concernent pas les cas de désinfection, de fermeture de puits, de rénovation, de</p>	<p>Le propriétaire doit veiller à ce qu'aucune substance susceptible d'affecter la qualité de l'eau ne puisse s'infiltrer dans le puits, en plus de maintenir la surface autour du puits en parfait état.</p> <p>Le propriétaire se doit de protéger la partie du puits en surface contre les dommages physiques. Si le tubage n'est pas en métal, il doit être protégé en surface par un tubage en acier solidement fixé au sol.</p> <p>Si de l'eau saline s'infiltré dans le puits après le forage, le propriétaire est tenu de colmater la source d'eau saline afin d'éviter des répercussions indésirables.</p>		<p>Le foreur doit construire les puits de manière à ce que l'eau non potable ou d'autres substances nocives ne puissent s'infiltrer dans l'aquifère ou se mélanger à l'eau potable.</p> <p>Si de l'eau non potable s'infiltré après que le puits ait été construit, le propriétaire devra immédiatement colmater la source d'eau non potable afin que la qualité de l'eau du puits soit préservée.</p> <p>Lors du forage d'un puits, il est nécessaire de prendre des précautions pour éviter de polluer ou de contaminer les eaux souterraines de la région ou d'en affecter la pureté.</p> <p>Le propriétaire ne doit pas déposer ou placer dans le puits ou à proximité du puits, et doit interdire à</p>



Province	Colombie-Britannique	Alberta	Saskatchewan	Manitoba
	<p>réparation ou encore les autres procédures prescrites ou autorisées.</p> <p>Un ingénieur a le droit de donner l'ordre de retirer des contaminants ou d'en interrompre l'introduction et d'entreprendre des travaux pour assainir le puits ou diminuer les impacts dus à l'introduction de contaminants ou de substances dans le puits.</p> <p>Il revient au propriétaire du puits ou au propriétaire du terrain où se situe le puits d'appliquer ces directives pour décontaminer le puits, ou il sera tenu responsable des coûts avancés par le gouvernement pour procéder à ces interventions.</p>			<p>toute personne de déposer ou de placer : des matériaux, des substances ou tout autre élément susceptible de polluer ou de contaminer l'eau du puits ou les eaux souterraines aux alentours, ou d'en affecter la pureté.</p> <p>Il est interdit de déposer ou de verser dans un puits d'eau des eaux usées, des ordures, des déchets liquides ou des eaux de ruissellement. Un puits ne peut être rempli à nouveau qu'avec de l'eau provenant d'une source approuvée par un agent de santé (ou d'une autre source autorisée).</p>
Puits situés sur les terres de la Couronne	<p>Une personne autorisée à utiliser ou à occuper des terres de la Couronne disposant d'un puits pourra être chargée d'appliquer les dispositions prévues telles que fermer ou mettre hors service un puits, le sceller ou le recouvrir, contrôler le débit artésien et empêcher que des substances étrangères ne s'y infiltrent. Sinon, le droit d'utiliser le puits pourrait lui être retiré.</p>			
Étanchéification et comblement de l'espace annulaire	<p>La personne chargée de forer le puits doit veiller à ce que le puits soit étanchéifié afin que d'éventuels contaminants ne puissent s'infiltrer dans le puits ou dans l'aquifère. Le propriétaire du puits doit s'assurer que le puits est toujours étanchéifié et doit combler toute ouverture apparaissant dans l'espace annulaire. Un ingénieur pourra enjoindre le propriétaire du puits à remettre du produit d'étanchéité s'il estime qu'il est inapproprié.</p>	<p>Puits forés avec d'autres méthodes que le sondage ou l'excavation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- remplir l'espace annulaire depuis le bout du tubage jusqu'à la surface lorsqu'on a recours à la méthode de complétion pour le tubage partiel;</li> <li>- remplir l'espace annulaire depuis l'extrémité supérieure de la partie percée jusqu'à la surface lorsqu'on a recours à la méthode de complétion pour une seule colonne de tubage.</li> </ul> <p>Les espaces annulaires doivent être colmatés avec un matériau approprié comme du coulis, du</p>	<p>Les tubages de puits doivent être posés et cimentés ou « percés » afin de colmater l'espace annulaire.</p>	<p>Le foreur doit s'assurer que l'eau de surface ne s'infiltrer pas dans le puits en prenant les mesures nécessaires pour ce faire pendant la construction du puits.</p>

Province	Colombie-Britannique	Alberta	Saskatchewan	Manitoba
	<p>L'étanchéification d'un puits de plus de 15 mètres (soit 50 pieds) doit être effectuée par un foreur ou un professionnel autorisé ou toute personne travaillant pour eux.</p> <p>Le produit d'étanchéité doit mesurer au moins 1 pouce (soit 2,54 cm) d'épaisseur et doit colmater l'espace annulaire entre l'extrémité du tubage de production (après avoir retiré le sabot de tube) et la formation géologique.</p> <p>Si le tubage en surface ne peut pas être retiré, il faut creuser la zone autour du tubage jusqu'à trois pieds de profondeur et suffisamment sur les côtés pour pouvoir combler entièrement la zone excavée.</p> <p>Le matériau d'étanchéité doit s'étendre sur au moins trois pieds pour les ouvertures de moins de 15 pieds et de 15 pieds pour les ouvertures de plus de 15 pieds de profondeur (sauf pour les forages par percement ou par excavation).</p> <p>L'espace annulaire entre les tubages doit être colmaté.</p> <p>Lors du forage d'un puits de plus de 15 pieds de profondeur, si on tombe sur un substratum rocheux dans les 15 pieds à partir de surface, le matériau d'étanchéité de l'espace annulaire doit être répandu jusqu'à au moins 3 pieds (soit 0,9 mètre) dans le roc.</p> <p>Dans les puits excavés, le matériau d'étanchéité devra être étalé latéralement pour boucher toute ouverture et il devra mesurer au moins 2,54 cm (soit 1 pouce)</p>	<p>ciment, du béton, de la boue bentonitique ou toute autre boue imperméable comme l'argile.</p> <p>L'espace annulaire d'un puits ordinaire ou foré à la tarière de plus de 4,5 mètres de profondeur doit être adjacent à la partie percée qui est remplie de matériaux de remblai propres exempts d'argile et doit être enfoui au moins à 4,5 mètres de la surface. Les 4,5 mètres au-dessus doivent être bouchés avec un matériau approprié comme du coulis, du ciment, du béton, de la boue bentonitique ou toute autre boue imperméable comme l'argile.</p> <p>L'espace annulaire d'un puits foré à la tarière ou d'un puits creusé de moins de 4,5 mètres doit être colmaté du fond du puits jusqu'à au moins un mètre de la surface du sol. Le dernier mètre jusqu'à la surface du sol doit être rempli avec un matériau étanche et imperméable de type coulis de ciment ou un autre matériau imperméable comme les déblais de forage, l'argile ou les morts-terrains imperméables.</p> <p>L'espace annulaire de tout puits nécessitant un permis de détournement des eaux souterraines doit être entièrement colmaté depuis la surface du sol jusqu'à l'extrémité supérieure de l'aquifère avec un matériau approprié comme du coulis, du ciment, du béton, de la boue bentonitique ou toute autre boue imperméable comme l'argile.</p>		

Province	Colombie-Britannique	Alberta	Saskatchewan	Manitoba
	<p>d'épaisseur et au moins 0,9 mètre (soit 3 pieds) de longueur.</p> <p>Le matériau d'étanchéité ne devra pas dépasser 0,3 mètre (soit 1 pied) sous la surface, en tenant compte de la longueur minimale requise de 3 ou 15 pieds.</p>			
Protéger le puits des inondations	<p>Le propriétaire d'un puits neuf d'approvisionnement en eau doit faire en sorte que les contaminants ne puissent s'infiltrer dans le puits par l'extérieur ou par l'espace annulaire. La tête du puits doit également être protégée des dommages pouvant être causés par une inondation, la glace ou une corrosion connexe. Un ingénieur peut même demander au propriétaire d'un puits de prendre les mesures nécessaires pour que son puits soit protégé en cas d'inondation ou encore avoir recours à un professionnel qui puisse entreprendre les opérations nécessaires à cette fin. Les étapes décrites ci-dessus s'appliquent également aux propriétaires de puits se situant à proximité d'un puits d'approvisionnement en eau.</p> <p>Toutes rénovations effectuées pour répondre à ces exigences doivent être entreprises par un foreur qualifié, un hydrologue professionnel ou toute personne travaillant directement sous sa supervision.</p>			

Province	Colombie-Britannique	Alberta	Saskatchewan	Manitoba
Protection de la tête du puits	<p>La personne chargée du forage – ou le propriétaire d'un puits neuf – doit s'assurer que le tubage dépasse du sol, ou du fond de la fosse de visite du puits, de la station de pompage ou du puisard, de 0,3 mètre (soit 12 pouces). Les puits qui ont été terminés ou rénovés après le 1<sup>er</sup> octobre 2005 doivent faire l'objet de nouveaux travaux pour que l'eau ne s'accumule pas autour de la tête du puits ou dans la zone perturbée par les activités de forage (si les puits sont équipés d'un puisard ou d'une fosse de visite, l'eau peut être drainée loin de la tête du puits). Ceci ne concerne pas les puits géotechniques, les puits d'exhaure, les puits absorbants ou les puits de surveillance qui ont été forés sous la supervision d'un professionnel.</p> <p>Les tubages thermoplastiques situés au niveau du sol doivent être protégés pour éviter toute panne ou dégradation.</p>	<p>Le tubage doit dépasser de 20 cm au-dessus du fond de la station de pompage ou de la surface du sol et d'au moins 60 cm au-dessus du niveau d'inondation le plus élevé, sauf si le puits est équipé d'un couvercle étanche.</p>		
Changement d'utilisation	<p>Si le puits est utilisé à d'autres fins ou qu'il subit des modifications pour être utilisé autrement que prévu initialement, le propriétaire doit s'assurer qu'il continue à respecter la réglementation.</p>			
Site ou emplacement du puits	<p>*Il existe des disparités entre l'ancienne et la nouvelle réglementation en C.-B.; la nouvelle réglementation ne contient aucun renseignement sur l'emplacement et remplace l'ancienne réglementation.*</p>	<p>Il ne faut pas que l'eau puisse s'accumuler autour des puits, ni que ces derniers soient situés dans un lieu encaissé. Ils doivent être en amont de toute source de contaminants potentielle (autant que possible) et ne peuvent pas être placés dans un bâtiment autre qu'une station de pompage homologuée et bien aérée. On doit pouvoir y accéder facilement pour l'entretien, les analyses, les inspections, les réparations et</p>	<p>Ce qui suit concerne la distance entre les points d'évacuation des eaux usées et les sources d'eau :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les fosses septiques, les stations compactes d'épuration des eaux usées ou les bassins de rétention doivent se situer à plus de 9 mètres d'une source d'eau;</li> <li>- les champs d'épuration, les systèmes de chambres et les dépôts doivent se situer à plus de 15 mètres d'une source d'eau;</li> <li>- les installations d'évacuation en</li> </ul>	<p>Le gouvernement provincial doit fixer la profondeur des puits et l'espacement entre eux, au besoin.</p> <p>L'emplacement des puits doit être choisi de telle façon qu'ils ne puissent être contaminés.</p>

Province	Colombie-Britannique	Alberta	Saskatchewan	Manitoba
		<p>l'assainissement. En outre, ils doivent se situer au moins à 3,25 mètres au-delà de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 m d'une fosse septique ou d'un réservoir des eaux usées étanches;</li> <li>- 15 m d'un champ d'épandage avec dépôt à évaporation pour le drainage agricole;</li> <li>- 50 m d'une source de rejet d'eaux usées en surface;</li> <li>- 100 m d'un étang de stabilisation des eaux usées;</li> <li>- 50 m au-dessus des réservoirs de substances pétrolières;</li> <li>- 2 m des lignes électriques aériennes si les fils sont isolés et intempérisés et que le courant est de moins de 750 volts dans ces lignes;</li> <li>- 6 m des lignes électriques aériennes si le puits n'est pas équipé d'un tuyau et d'une tige de pompe, mais qu'il est équipé d'un système de pompage par tuyau en PVC ou en revêtement non conducteur ainsi que d'un tubage de plus de 7 mètres (soit 23 pieds);</li> <li>- 12 m des lignes électriques aériennes dans tous les autres cas;</li> <li>- 500 m d'un site d'enfouissement sanitaire.</li> </ul>	<p>plein air et les dispositifs d'évacuation à injection doivent se situer à plus de 45 mètres d'une source d'eau;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les étangs de stabilisation des eaux usées doivent se situer à plus de 90 m de toute source d'eau.</li> </ul>	
Approfondissement des puits		<p>Si un puits foré à la tarière ou un puits creusé est approfondi à l'aide d'une autre méthode que celle utilisée initialement pour creuser le puits, le tubage doit se prolonger vers le haut et ses dimensions doivent être conformes aux réglementations en vigueur.</p> <p>L'espace annulaire entre le tubage initial et le nouveau tubage doit être comblé avec un matériau étanche approprié tel que les matériaux utilisés pour colmater les espaces annulaires.</p>		

Province	Colombie-Britannique	Alberta	Saskatchewan	Manitoba
Installation de pompes		<p>Les pompes doivent être installées de telle façon qu'on puisse y accéder pour les garder propres et hygiéniques. Les pompes ne doivent pas être installées dans les puits non tubés sans boisage et le débit de pompage ne doit pas dépasser les limites recommandées.</p> <p>Le raccordement souterrain du corps de pompe doit comporter un adaptateur pour puits sans fosse de visite avec un raccord étanche. Cette excavation extérieure devrait dépasser de 0,5 mètre du tubage et de 0,5 mètre de la surface du sol, elle doit être comblée avec un coulis imperméable approprié comme du ciment, de la bentonite, du béton, de l'argile ou tout mort-terrain imperméable.</p> <p>Si le système de pompage est installé dans un puits d'eau qui a été foré par sondage ou excavation, la partie supérieure du tubage doit être scellée avec un couvercle de puits vendu dans le commerce.</p>		
Caractéristiques générales en matière de construction de puits	Toutes les ouvertures dans le tubage de production (joints, trous, adaptateur pour puits sans fosse de visite, etc.) doivent être étanches.	<p>Les matériaux de forage et de construction du puits (p. ex., l'épaisseur du tubage) doivent être conformes aux normes minimales de l'Association canadienne de normalisation ou de l'American Society for Testing Materials, et l'épaisseur de la paroi doit au moins mesurer :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4,78 mm pour un tubage en métal;</li> <li>- 3,96 mm pour une colonne perdue en métal;</li> <li>- 6,35 cm pour un tubage en ciment pour un puits de diamètre &lt; 60,96 cm; et on ajoute 2,54 cm tous les 30,48 cm de diamètre en plus;</li> <li>- calibre 16 pour un tubage galvanisé ou ondulé utilisé dans les puits</li> </ul>	Chaque puits doit être construit de telle façon que les contaminants ne puissent s'infiltrer dans le puits ou dans l'aquifère rattaché.	<p>Les foreurs doivent installer des tubages neufs lorsqu'ils construisent un nouveau puits.</p> <p>Le gouvernement provincial peut définir des caractéristiques et des normes pour les tubages, les équipements et les matériaux utilisés dans les puits ou pour le forage.</p> <p>Les puits doivent être construits de telle façon qu'ils ne puissent être contaminés.</p>

Province	Colombie-Britannique	Alberta	Saskatchewan	Manitoba
		<p>sondés ou excavés;            Le plastique (ABS ou PVC) doit être approuvé pour l'eau potable et être conforme à ces normes.            Si on utilise un éjecteur submersible ou indépendant, le diamètre intérieur du tubage doit mesurer au moins 10,16 cm depuis l'extrémité supérieure du puits d'eau jusqu'en dessous la profondeur optimale de la prise d'eau de la pompe.            Si on utilise un tuyau non métallique en guise de tubage, le puits doit être protégé au niveau de la surface du sol avec un tubage en acier qui sera solidement fixé au sol.            Si les eaux de surface doivent être détournées (opération pour laquelle il faut un permis), les travaux ne devront pas se limiter au seul conditionnement des différents aquifères; il faudra aussi rajouter un trou non tubé ainsi qu'une ouverture dans la partie crépinée, qui ne devra pas mesurer plus de 7,62 mètres de long.            Le foreur doit faire en sorte que tous les joints du tubage soient étanches afin d'éviter que des substances nocives ne puissent s'infiltrer dans le puits.            Les puits doivent comporter des bouches d'aération aux emplacements nécessaires (p. ex., l'eau ne peut pas circuler dans le tubage et le couvercle du puits ne laisse pas circuler l'air). La bouche d'aération doit dépasser du sol ou du niveau d'inondation le plus élevé d'au moins 30 cm. L'ouverture d'aération doit mesurer au minimum 0,3 cm pour un tubage de 10,16 cm de diamètre ou moins, ou mesurer au moins 1,2 cm pour un tubage de diamètre supérieur.</p>		

Province	Ontario	Québec	Nouveau-Brunswick	Nouvelle-Écosse
Organisme faisant autorité en matière de puits	Ministère de l'Environnement	Développement durable, Environnement et Parcs Québec	Ministère de l'Environnement	Ministère de l'Environnement et du Travail de la Nouvelle-Écosse
Délivrance de permis pour les puits et les forages de puits	<p>Les entrepreneurs de puits doivent être certifiés et être âgés de plus de 18 ans en plus de posséder les qualifications nécessaires. L'entrepreneur doit superviser l'ensemble du travail effectué sur les puits ou il doit confier le travail à un technicien en construction de puits.</p> <p>Il existe plusieurs catégories de certification pour les foreurs de puits :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forage de puits : autorise à manoeuvrer ou à superviser le maniement des câbles, des machines de forage rotatif ou de sondage au diamant.</li> <li>- Sondage et excavation de puits : autorise à manoeuvrer ou à superviser le maniement des équipements non motorisés, des pelles rétrocaveuses, des pelles mécaniques, des tarières ou des perforatrices.</li> <li>- Construction de puits (autre) : autorise à construire ou à superviser la construction selon les méthodes stipulées sur le permis.</li> <li>- Installation de pompe : autorise à installer ou à superviser l'installation de pompe de puits.</li> <li>- Surveillance, prélèvement d'échantillons, analyses et construction non motorisée : autorise à installer des équipements de surveillance ou d'essais autres que les installations servant à mesurer le débit, autorise à installer des pompes dans un forage d'essai ou dans un puits d'exhaure ou à construire ces derniers avec du matériel non motorisé.</li> </ul>	<p>Toute personne souhaitant construire un puits doit être titulaire d'une licence d'entrepreneur en forage de puits délivrée par la Régie du bâtiment du Québec.</p>	<p>Il faut être titulaire d'un permis d'entrepreneur de forage de puits pour pouvoir forer, creuser, sonder, approfondir le forage ou rénover un puits sur un terrain dont on n'est pas propriétaire. Ce permis d'entrepreneur est nécessaire pour exercer le métier de foreur de puits.</p> <p>Il faut être titulaire d'un permis d'entrepreneur de forage de puits pour pouvoir manoeuvrer des machines servant à forer, à rénover ou à réparer les puits. Le détenteur du permis doit être titulaire d'un certificat de qualification professionnelle valide conformément à la réglementation du marché stipulée dans la <i>Loi sur l'apprentissage et la certification professionnelle</i> ou il doit avoir en sa possession un permis de forage de puits valide conformément au <i>Règlement sur les puits d'eau de la Loi sur l'assainissement de l'environnement</i>.</p> <p>Les renseignements sur l'entrepreneur doivent figurer clairement sur toutes les machines de forage.</p>	<p>Toute personne proposant ses services en matière de forage, de construction, de réparation et de rénovation de puits doit détenir une qualification correspondante. Ceci s'applique aussi à toute personne manipulant une foreuse dans le but de creuser un puits, sauf si la personne concernée est le propriétaire ou le locataire du terrain en question.</p> <p>Les personnes assistant les foreurs qualifiés ne sont pas obligées d'être titulaires d'une telle qualification.</p> <p>Un certificat de qualification professionnelle pour le forage de puits peut être délivré à une personne :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- âgée d'au moins 18 ans;</li> <li>- possédant au moins 4000 heures d'expérience supervisée avec une foreuse;</li> <li>- ayant réussi un examen provincial et un essai sur le terrain dans le domaine du forage.</li> </ul> <p>Si une personne souhaite se limiter à la construction de puits creusés (sans forage), la loi stipule les modifications suivantes dans le cadre du règlement qui s'applique en matière de certification :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2000 heures d'expérience supervisée avec une machine d'excavation;</li> <li>- preuve d'expérience sur le terrain dans le cadre de la construction d'au moins trois puits sous la supervision d'un foreur;</li> </ul>



Province	Ontario	Québec	Nouveau-Brunswick	Nouvelle-Écosse
	<p>Les personnes sollicitant un permis de technicien en construction de puits doivent être âgées de 18 ans ou plus et détenir les qualifications exigées par le directeur, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- avoir suivi 30 heures d'études approuvées par le directeur pour le type de permis demandé;</li> <li>- posséder une expérience de 4000 heures de travail correspondant au type de permis demandé;</li> </ul> <p>Les personnes demandant un permis concernant la surveillance, les prélèvements d'échantillons, les analyses et la construction non motorisée doivent pouvoir justifier :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'avoir suivi 30 heures d'études approuvées par le directeur pour le type de permis demandé;</li> <li>- de posséder une expérience de 1000 heures de travail correspondant au type de permis demandé;</li> </ul> <p>Les demandeurs de permis qui sont soit membres de l'Ordre des ingénieurs de l'Ontario (Association of Professional Engineers of Ontario) à titre d'ingénieur stagiaire, soit membre de l'Ordre des géoscientifiques professionnels de l'Ontario (Association of Professional Geoscientists of Ontario) à titre de géoscientifique stagiaire, soit membre de l'Ontario Association of Certified Engineering Technicians and Technologists à titre de technicien ou technologue stagiaire doivent pouvoir justifier :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'avoir suivi 315 heures d'études approuvées par le directeur pour le type de permis demandé;</li> <li>- de posséder une expérience de 500 heures de travail correspondant au type de permis demandé.</li> </ul>			<p>- réussite à l'examen provincial de forage de puits et d'essai sur le terrain.</p> <p>Toute personne creusant ou forant un puits sur sa propriété doit satisfaire aux exigences stipulées dans le règlement concernant la construction des puits dans le cadre de la <i>Loi sur l'environnement</i>.</p> <p>L'identité des foreurs et des puisatiers doit figurer clairement sur les machines qu'ils utilisent.</p> <p>Les installateurs de pompes dépendent de la catégorie I ou II qui précise la taille et le type de pompe qu'ils ont le droit d'installer ou de manipuler. Pour obtenir ces permis, il faut détenir des qualifications et une certaine expérience de travail en plus de passer des examens.</p>

Province	Ontario	Québec	Nouveau-Brunswick	Nouvelle-Écosse
	<p>Les postulants doivent effectuer un examen préparé par le directeur.</p> <p>Pour renouveler leur permis, les techniciens foreurs sont également tenus de poursuivre leurs études.</p>			
Exigences en matière de rapports sur les puits	<p>Toute personne construisant ou abandonnant un puits doit tenir un journal sur les substratums rocheux et les morts-terrains en plus de consigner les notes sur le terrain et un registre sur la construction (il n'est pas nécessaire de tenir un journal stratigraphique lorsque le puits est à pointe filtrante, lorsqu'il doit être sujet à des rénovations sans pour autant l'approfondir ou encore lorsqu'il est abandonné).</p> <p>Une fois le puits terminé, le foreur doit remplir un rapport dans les 14 jours et en envoyer une copie à l'acheteur du puits ou au propriétaire du terrain. Dans les 30 jours suivant la complétion, une copie du rapport doit être envoyée au directeur. Les foreurs doivent conserver une copie de ce rapport pendant deux ans. Il n'est pas nécessaire de rédiger un rapport pour les petits travaux de rénovation sur le puits ou la pompe.</p> <p>Il est possible de rédiger un seul rapport pour un ensemble de puits.</p>	<p>Tous les travaux visant à créer une zone de captage des eaux (comme un puits) doivent être autorisés par la municipalité sur le plan local ou régional du territoire où les travaux doivent être effectués. La demande d'autorisation doit indiquer le lieu et l'ampleur des travaux.</p> <p>Toute personne forant ou approfondissant un puits doit rédiger un rapport – en se conformant au format standard du modèle donné – dans les 30 jours suivant la fin des travaux. Le rapport doit attester que les travaux sont conformes aux normes précisées dans le règlement. Une copie du rapport doit être remise au propriétaire du captage d'eau, ainsi qu'à la municipalité et au ministre.</p>	<p>Toute personne chargée d'un forage, d'une excavation ou d'un approfondissement de puits doit remplir un rapport de forage de puits, comme exigé par le ministre, en trois exemplaires pour chaque puits. Cette personne devra remettre une copie du rapport au propriétaire du puits et en conserver une copie pendant au moins deux ans.</p>	<p>Le Ministère ou un inspecteur peut exiger du foreur, du puisatier ou de l'installateur de pompe qu'il les avise en cas de construction de puits, ce qui devra être fait au moins dans les 24 heures avant le début des travaux. Toute personne désirant construire un puits sur sa propriété ou sur un terrain qu'elle loue doit prévenir le ministre de ses intentions au moins 24 heures avant le début des travaux.</p> <p>Pour chaque puits, le Ministère fournit un formulaire type qui devra être rempli en qualité de registre de construction du puits. Le foreur ou puisatier doit en remettre une copie au propriétaire et une autre au ministre, en plus d'en conserver une dans ses archives pendant au moins deux ans.</p> <p>Le Ministère fournit un formulaire type qui devra être rempli en qualité de registre d'installation de la pompe. L'installateur doit en remettre une copie au propriétaire et une autre au ministre, en plus d'en conserver une dans ses archives pendant au moins deux ans.</p>
Qualité de l'eau et mesure du débit	<p>Toute personne construisant un puits doit en mesurer le débit avant d'entamer le gros ouvrage. Le niveau de l'eau doit être mesuré juste avant le pompage, puis à la fréquence suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- toutes les minutes pendant les 5 premières minutes;</li> <li>- toutes les 5 minutes pendant les</li> </ul>	<p>Toute personne forant un puits tubé doit procéder à une analyse du débit d'eau pendant au moins 30 minutes, au cours duquel le débit et le niveau de l'eau avant et après pompage seront mesurés. Le test a pour objectif de vérifier si le débit d'eau correspond aux besoins maximums quotidiens en eau de la résidence, le</p>	<p>Les foreurs ne doivent pas terminer un puits sans avoir mesuré le débit de l'eau. Pour les puits destinés à l'approvisionnement public, il faut procéder à une analyse des étapes de rabattement et du débit continu, notamment en mesurant les niveaux d'eau dans le puits et dans au moins un puits d'observation. Pour les puits</p>	<p>Le débit de tous les puits neufs ou rénovés doit être mesuré au moyen d'une soupape ou d'une pompe à émulsion d'air pendant au moins une heure, ou en procédant à un essai de la pompe pendant au moins deux heures. Les éléments suivants doivent être mesurés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le niveau naturel avant pompage;</li> </ul>

Province	Ontario	Québec	Nouveau-Brunswick	Nouvelle-Écosse
	<p>25 minutes suivantes; - toutes les 10 minutes pendant les 30 minutes suivantes.</p> <p>Le débit de pompage doit être maintenu pendant au moins une heure et ce débit doit être consigné dans le registre du puits. Après le pompage, le niveau de l'eau doit être mesuré à la même fréquence que susmentionnée.</p> <p>Si l'eau ne peut pas être pompée pendant une heure, le registre du puits devra en préciser la raison, ainsi que mentionner les mesures prises, le débit de pompage et sa durée ainsi que les niveaux de l'eau.</p>	<p>cas échéant.</p> <p>Tout propriétaire de puits doit prélever des échantillons d'eaux souterraines entre le deuxième et le troisième jour suivant le lancement de la pompe et il doit les faire analyser par un laboratoire accrédité par le ministre.</p>	<p>qui pompent plus de 50 mètres cubes d'eau par jour, l'essai doit être mené pendant au moins 24 heures.</p> <p>Les puits destinés à un usage domestique doivent subir une analyse du débit d'eau pendant au moins une heure. Les mesures doivent être prises avant, pendant et après l'essai de la pompe afin de définir la courbe de rétablissement.</p> <p>Les résultats des analyses ou des mesures doivent être communiqués au ministre dans les 30 jours.</p>	<p>- le débit de l'eau pendant le pompage; - les étapes du rétablissement du niveau d'eau après le pompage pendant une période équivalente à celle de l'analyse du débit ou au moins jusqu'à ce que le niveau naturel soit rétabli à 95 p. 100.</p>
Désinfection des puits	<p>Le jour où le gros ouvrage se termine, le responsable doit désinfecter le puits en y déversant 50 à 200 mg par litre de chlore libre qu'il laissera reposer au moins 12 heures.</p> <p>La pompe submersible et les tuyaux doivent être désinfectés de même sauf si les circonstances relèvent d'une urgence et qu'il n'y a pas d'autres sources d'eau.</p> <p>La concentration de chlore doit être analysée entre 12 heures et 24 heures après déversement dans le puits. Le responsable doit s'assurer que la concentration de chlore ne dépasse pas 1 mg par litre avant d'autoriser l'utilisation du puits.</p> <p>Les rapports d'analyses doivent être remis au propriétaire du puits.</p>	<p>La personne chargée de la construction ou de la rénovation du puits doit nettoyer et désinfecter le puits pour éviter toute contamination. Ceci s'applique également à la personne chargée d'installer une pompe plus de deux jours après la complétion du puits.</p>	<p>Après la complétion d'un puits foré à la sondeuse ou d'un puits creusé, le foreur est tenu de retirer tous les déblais du puits et de le désinfecter au moyen d'une méthode approuvée par le ministre.</p>	<p>Le foreur, le puisatier ou la personne responsable des travaux sur sa propriété sera chargé de retirer les déblais et de désinfecter le puits à la fin des travaux.</p>

Province	Ontario	Québec	Nouveau-Brunswick	Nouvelle-Écosse
Identification et classement des puits	<p>La personne chargée de la construction du puits doit solliciter une plaque d'identification du puits pour la fixer de façon visible au tubage ou sur un élément inaltérable du puits.</p> <p>Si un puits tubé existant fait l'objet de rénovations importantes, il faudra lui attribuer une nouvelle plaque d'identification comme cela est le cas pour les nouveaux puits.</p> <p>Les plaques illisibles ou perdues doivent être remplacées, et le nouveau numéro d'identification du puits doit être consigné dans le registre du puits dans les 30 jours.</p>			
Jaillissement artésien	<p>Les puits artésiens doivent être équipés d'un dispositif permettant de contrôler ou d'arrêter le débit d'eau dans le tubage du puits ou de renvoyer l'eau dans le puits, en plus d'empêcher que l'eau ne gèle.</p>	<p>Le propriétaire d'un puits artésien doit le faire installer et l'entretenir pour prévenir tout risque de jaillissement.</p>	<p>Le propriétaire d'un puits artésien doit vérifier que le puits est continuellement équipé d'un dispositif de contrôle agréé pour éviter le jaillissement et contrôler le débit d'eau.</p>	<p>Le propriétaire d'un puits artésien doit veiller à ce qu'un professionnel possédant la certification appropriée effectue les rénovations, l'injection de coulis, les travaux sur la pompe, sur les garnitures d'étanchéité, ainsi que sur le couvercle du puits à l'épreuve de la vermine, lequel doit être équipé de joints d'étanchéité afin de pouvoir arrêter ou contrôler le débit de l'eau pour éviter que l'eau ne se répande immédiatement autour de la tête du puits.</p>
Gestion des puits et protection de l'aquifère	<p>Le responsable de la construction du puits doit faire le nécessaire pour que le puits soit exempt de débris, de fluides et de déblais de forage avant son utilisation.</p> <p>Tout propriétaire de puits doit l'entretenir correctement afin d'éviter que les eaux de surface ou des débris puissent s'y infiltrer.</p>		<p>Un puits ne doit pas être construit dans un endroit ou de telle façon que les eaux de surface puissent s'y infiltrer.</p> <p>Les joints et les flexibles du tubage doivent être étanches.</p> <p>Un puits ne peut pas servir à entreposer des déchets sans l'autorisation écrite du ministre.</p>	<p>Tout tubage de puits doit être entièrement étanche pour éviter que toute eau ou autre substance ne puisse s'y infiltrer par l'espace annulaire, le sabot de tube ou par le contact entre la surface de séparation du tubage et des matériaux géologiques souterrains.</p>
Puits situés sur les terres de la Couronne				

Province	Ontario	Québec	Nouveau-Brunswick	Nouvelle-Écosse
Étanchéification de la surface et comblement de l'espace annulaire	<p>L'espace annulaire existant entre les tubages de différents diamètres doit être étanchéifié avec un produit approprié afin d'éviter que les eaux de surface (et autres substances) ne puissent s'infiltrer dans le puits.</p> <p>Puits forés à la tarière : le diamètre du puits en partant de la surface jusqu'à 2,5 m au-dessous doit mesurer au moins 15,2 cm de plus que le diamètre extérieur du tubage et être plus large d'au moins 7,6 cm que le tubage situé entre 2,5 m en dessous de la surface et 6 m de profondeur ou le fond du puits (selon le cas). Si on pose un filtre, l'espace annulaire devra être comblé avec du gravier ou du sable propre et lavé entre le fond du puits et le dessus du filtre tout en n'étant pas à moins de 6 m de la surface (ou 2,5 m dans le cas d'un puits peu profond). L'espace annulaire restant au-dessus du filtre (ou dans le cas où il n'y a pas de filtre) doit être comblé avec un coulis approprié au moyen d'un tube à trappe pour bétonnage sous l'eau. Les 2,5 m restants jusqu'à la surface doivent être comblés avec des morceaux de bentonite d'un diamètre de 6 à 20 mm.</p> <p>Puits creusés : L'espace annulaire doit être comblé avec du sable ou du gravier propre et lavé, ou des matériaux indigènes provenant de l'excavation qui seront replacés dans l'ordre où ils ont été extraits depuis le fonds du puits jusqu'à une distance de 2,5 m par rapport à la surface. Il faut combler la distance restante (2,5 m) avec un produit étanche pouvant supporter le poids d'une personne et le passage de véhicules.</p>	<p>Si un puits est installé dans un substratum rocheux à plus de 5 m de profondeur, le puits doit être foré avec une sondeuse sur un diamètre de 10 cm de plus que le diamètre nominal du tubage pour tenir compte du matériau d'étanchéité. Cet espace annulaire doit être comblé avec un matériau étanche approprié comme la bentonite ou le coulis de ciment.</p> <p>L'espace annulaire des puits de petit ou de grand diamètre doit être comblé avec un matériau, comme le mélange à base de bentonite, qui assure une étanchéité sur au moins 5 cm de façon durable, et ce, jusqu'à 1 m de profondeur à partir de la surface du sol.</p>	<p>Dans le cas où le raccord du sabot de tubage laisse passer la contamination et où le tubage est dans un substratum rocheux, l'entrepreneur devra entourer le tubage d'un coulis de ciment qui devra mesurer au moins 60 mm d'épaisseur.</p> <p>Dans un puits ordinaire, de l'extrémité supérieure du puits à une distance de 2 m en dessous de la surface, l'espace annulaire entre le tubage (ou la partie du puits qui est dans la roche) et les parois latérales de l'excavation doit être comblé avec du gravier, du sable, des pierres concassées et des petits rochers propres. S'il reste des espaces vides dans l'espace annulaire entre le tubage (ou la partie qui est dans la roche) et les parois latérales de l'excavation, il faudra les combler avec du coulis de ciment, du béton, de la bentonite ou un équivalent commercial de boue liquide, d'argile liquide ou de pisé pour faire en sorte que les eaux de surface ne puissent pas s'infiltrer dans le puits.</p>	<p>Dans un puits foré à la sondeuse, l'espace annulaire doit être étanchéifié au moins sur 1 m en partant de la base du tubage avec du coulis de bentonite à teneur élevée en solides ou un autre type de coulis. Le volume restant dans l'espace annulaire doit être comblé jusqu'à la surface du sol avec du coulis, des déblais de forage ou alors, le sol doit être imperméable.</p> <p>Si un cuvelage est installé pour réparer ou rénover un puits foré à la sondeuse dont l'eau aurait été contaminée, l'espace annulaire doit être étanchéifié avec du coulis de bentonite à teneur élevée en solides ou tout autre type de coulis, et ce, en partant de la base du cuvelage jusqu'au niveau le plus proche possible de la surface.</p> <p>Dans les puits creusés, l'espace annulaire depuis le fond du puits jusqu'au radier doit être comblé avec des couches de matériaux filtrants adaptés pour l'eau potable (sable, gravier, ou pierre concassée).</p> <p>Dans un puits creusé, l'espace annulaire du radier jusqu'à la surface doit être comblé avec du béton, de la bentonite, du ciment ou tout autre coulis vendus dans le commerce afin d'éviter que les eaux de surface ne puissent s'infiltrer dans le puits.</p>

Province	Ontario	Québec	Nouveau-Brunswick	Nouvelle-Écosse
	<p>Puits foré à la sondeuse : Ils doivent faire au moins 7,6 cm de diamètre de plus que le diamètre extérieur du tubage jusqu'à au moins 6 m de profondeur ou le fonds du puits, selon le cas. Si on pose un filtre, l'espace annulaire depuis le fond du puits jusqu'au-dessus du filtre doit être comblé avec du gravier ou du sable propre généré par le pistonnage. Le filtre doit se situer au moins à 6 m de la surface ou au moins à 2,5 m si le puits fait moins de 6 m de profondeur. L'espace annulaire restant doit être comblé avec un produit étanche approprié au moyen d'un tube à trappe pour bétonnage sous l'eau, depuis le haut de la couche de sable (ou depuis l'extrémité inférieure du tubage dans le cas où il n'y a pas de filtre) jusqu'à la surface.</p> <p>Si on aménage une fosse de visite, son diamètre doit mesurer 7,6 cm de plus que le diamètre extérieur de la fosse, et l'espace entre le fonds de la fosse jusqu'à la surface doit être comblé avec un matériau étanche approprié.</p>			
Protéger le puits des inondations		<p>Le tubage doit dépasser du sol suffisamment pour que l'eau ne puisse pas y pénétrer.</p> <p>Dans les zones où des inondations surviennent régulièrement (tous les 0 à 20 ans), il est interdit de construire des captages d'eau sauf s'il s'agit de remplacer un captage existant avant le 15 juin 2002. Dans ce cas, seule la construction d'un puits tubé est autorisée (conformément au règlement relatif à la construction), et le tubage devra suffisamment dépasser du sol pour prévenir tout risque d'immersion.</p> <p>La cote finale du sol située dans un</p>	<p>Tout puits creusé doit être muni d'un tubage dépassant d'au moins 15 cm au-dessus du sol ainsi que d'un radier imperméable qui permet à l'eau de ruisseler loin du puits.</p> <p>Lorsqu'un puits se situe dans un endroit où les eaux de surface risquent de circuler au-dessus ou à proximité de l'ouverture, la zone autour du puits doit être à base d'argile ou de terre propre dans un rayon de 5 m et l'ouverture doit s'élever à 60 cm au-dessus du sol.</p>	<p>Si des eaux de surface ruissellent au-dessus ou à proximité de l'ouverture du puits, le propriétaire doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- combler la zone avec de l'argile ou de la terre propre dans un rayon de 4,5 m;</li> <li>- la zone autour du puits doit être élevée au moins à 610 mm au-dessus du niveau le plus haut répertorié des eaux de surface.</li> </ul> <p>La zone située autour d'un puits ordinaire doit être inclinée afin que l'eau ruisselle loin du puits.</p>

Province	Ontario	Québec	Nouveau-Brunswick	Nouvelle-Écosse
		rayon de 1 m autour du puits doit permettre à l'eau de s'écouler, et non de rester stagnante ou de s'infiltrer dans le puits.		
Protection de la tête du puits	Personne n'est autorisé à abaisser le tubage dépassant du sol à moins de 40 cm au-dessus de la surface du sol.			
Changement d'utilisation				
Site ou emplacement du puits	<p>Les puits forés à la sondeuse munis d'un tubage allant au moins à 6 m de profondeur dans le sol doivent être situés à plus de 15 m d'une source de contamination, mais aussi à plus de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 15 m d'un cabinet à puisard;</li> <li>- 10 m d'une fosse d'aisance ou d'une fosse mobile;</li> <li>- 10 m d'un système de réutilisation des eaux ménagères;</li> <li>- 30 m d'une fosse de décantation;</li> <li>- 15 m d'une unité de traitement comme une fosse septique;</li> <li>- 15 m d'un tuyau de distribution sur un lit de filtration ou de lessivage;</li> <li>- 15 m d'un bac à eaux usées.</li> </ul> <p>Les puits ayant un tubage mesurant moins de 6 m ou ceux qui ont été construits par un autre moyen que le forage doivent se situer à plus de 30 m d'une source de contamination et à plus de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 30 m d'un cabinet à puisard;</li> <li>- 15 m d'une fosse mobile ou d'une fosse d'aisance;</li> <li>- 15 m d'un système de réutilisation des eaux ménagères;</li> <li>- 60 m d'une fosse de décantation;</li> <li>- 15 m d'une unité de traitement comme une fosse septique;</li> <li>- 30 m d'un tuyau de distribution sur un lit de filtration ou de lessivage;</li> <li>- 15 m d'un bac à eaux usées.</li> </ul>	<p>Il est possible de construire un puits tubé conforme au règlement à plus de 15 m d'un réseau d'assainissement.</p> <p>Il est interdit d'installer un captage des eaux souterraines destiné à la consommation humaine à moins de 30 m d'une parcelle cultivée.</p> <p>Les bâtiments utilisés pour l'élevage ou le stockage des déchets d'origine animale ne doivent pas se situer à moins de 30 m d'un puits destiné à la consommation humaine, et à plus de 75 m d'un lieu d'hivernage pour les bovins (ceci ne s'applique pas aux canidés, aux félidés, aux zoos et à l'aquaculture).</p> <p>Il est interdit d'entreposer des déchets d'origine animale et des engrais à même le sol dans un rayon de 300 m autour d'un puits d'approvisionnement en eau destinée à la consommation humaine.</p> <p>Il est interdit de répandre des déchets d'origine animale, du compost agricole, de l'engrais minéral ou des matières fertilisantes utilisées à moins de 30 m de tout captage d'eaux souterraines destiné à l'approvisionnement en eau des humains. Cette distance sera de 100 m pour les boues générées par les travaux municipaux concernant le</p>	<p>Tout puits doit être accessible aux fins de nettoyage, de traitement, de réparation, d'analyse et d'inspection.</p> <p>Un puits ne doit pas se situer en dessous d'un bâtiment sauf si des dispositions ont été prises en matière de nettoyage, de traitement, de réparation, d'analyse et d'inspection.</p> <p>Un puits ne doit pas se situer à moins de 2 m d'un bâtiment.</p> <p>Un puits ne doit pas être construit à moins des distances recommandées suivantes d'une source de contamination :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 15 m d'une fosse de décantation d'eaux d'égout brutes;</li> <li>- 25 m (pour un puits foré à la sondeuse) ou 30 m (pour un puits creusé) d'une fosse d'écoulement des jus (ou de lessivage), d'un lit de filtration, d'un élément épurateur ou d'un cabinet à puisard;</li> <li>- 15 m (pour un puits foré à la sondeuse) ou 30 m (pour un puits creusé) d'une fosse septique, d'une fosse d'aisance en béton, d'égouts étanches en terre cuite ou d'égouts reliés au drain de fondation;</li> <li>- 3 m d'un égout en fonte avec des joints mécaniques en plomb ou approuvés, ou d'un drain ou d'une citerne d'eau saine;</li> <li>- 60 cm d'un siphon de sol d'une station de pompage, ou d'une</li> </ul>	<p>Un puits doit être situé et entretenu de telle façon qu'on puisse le nettoyer, le réparer, l'inspecter ou encore analyser ou traiter l'eau.</p> <p>Il est interdit de construire un puits dans un endroit ou d'une façon permettant l'infiltration des eaux de surface.</p> <p>Un puits doit être construit dans un endroit suffisamment éloigné de toute source de contamination, il doit notamment se situer à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 61 m de toute fosse de décantation;</li> <li>- 15,2 m (pour un puits foré à la sondeuse) ou 30,5 m (pour un puits creusé) de tout système autonome d'élimination des eaux usées;</li> <li>- 15,2 m (pour un puits sondé à la foreuse) ou 30,5 m (pour un puits creusé) de canalisations d'égouts étanches, d'un point de rejet des eaux usées ou d'égouts reliés au drain de fondation ou au siphon;</li> <li>- 3 m d'égouts avec un bac de confinement secondaire, d'une citerne, d'un point d'écoulement des eaux du toit ou d'égouts non reliés au drain de fondation ou à un siphon;</li> <li>- 61 cm d'un siphon de sol d'une</li> </ul>

Province	Ontario	Québec	Nouveau-Brunswick	Nouvelle-Écosse
	<p>L'emplacement d'un nouveau puits doit être choisi de façon à ce que le puits soit accessible pour le nettoyage, le traitement, les réparations, les analyses, les inspections et les examens visuels. Le puits doit se situer en hauteur par rapport aux zones avoisinantes.</p>	<p>traitement des déchets.</p> <p>Les propriétaires d'une installation approvisionnant plus de 20 personnes en eau potable doivent mettre en place une zone de protection immédiate d'un rayon d'au moins 30 m autour du puits. Les puits produisant plus de 75 mètres cubes par jour doivent bénéficier d'un rayon de protection bactériologique de 100 m et d'un rayon de protection virologique de 200 m.</p>	<p>évacuation vers la surface en fonte avec des joints mécaniques en plomb ou agrées.</p> <p>Un puits ne peut pas se situer à moins de 60 m d'une fosse de décantation ou d'une fosse d'écoulement des jus faisant plus de 3,5 m de profondeur, sauf si elle est correctement tubée ou étanchéifiée de façon permanente.</p> <p>Un puits ne devrait pas se situer à proximité d'une décharge contrôlée ou d'un terrain de décharge publique.</p> <p>Aucun puits ne devrait se situer à moins de 10 mètres d'une emprise d'autoroute ou de voie publique, sauf si cela est approuvé par le ministre.</p>	<p>station de pompage;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 m (pour un puits foré à la sondeuse) ou 15,2 m (pour un puits creusé) d'un réservoir hors-sol pouvant stocker jusqu'à 1200 litres de pétrole;</li> <li>- 15 m d'un réservoir hors-sol pouvant stocker plus de 1200 litres de pétrole;</li> <li>- 15,2 m d'un système de stockage souterrain pour le pétrole;</li> <li>- 6,1 m de la limite extérieure de toute voie publique ou autoroute;</li> <li>- 61 m d'un bâtiment de traitement des déchets solides, d'un site d'enfouissement, d'un ancien dépotoir ou de toute autre source de contamination potentielle.</li> </ul> <p>Un puits ne doit pas être construit dans un sous-sol.</p> <p>Le ministre peut autoriser une dérogation à ces règles en cas de besoin.</p>



Province	Ontario	Québec	Nouveau-Brunswick	Nouvelle-Écosse
Profondeur du puits et approfondissement	<p>Tout puits doit mesurer au moins 6 m de profondeur. Si cela est impossible en raison de la profondeur de l'aquifère, le puits peut alors faire 3 m de profondeur.</p> <p>Si la nature de la strate géologique évolue lors de l'approfondissement du puits, le règlement en matière de tubage et d'intrusion dans le substratum rocheux s'applique.</p> <p>L'approfondissement d'un puits creusé ou foré à la tarière existant peut se faire autrement que par forage, excavation au jet ou percement.</p>			
Installation de la pompe et des équipements	<p>Les raccordements souterrains doivent être étanches; les puits forés à la sondeuse doivent être équipés d'un adaptateur pour puits sans fosse de visite.</p> <p>Les excavations extérieures autour des raccordements souterrains doivent être comblées avec un matériau étanche adapté depuis le tubage jusqu'à (au moins) 20 cm autour et du fond de l'excavation jusqu'à (au moins) 20 cm de la surface du sol.</p>		<p>Si une pompe est installée dans un puits foré à la sondeuse, l'extrémité supérieure du puits doit être fermée et scellée hermétiquement.</p> <p>Après avoir été installée, une pompe doit être désinfectée.</p> <p>La bouche d'aération doit dépasser d'au moins 30 cm à l'extérieur au niveau de la surface du puits, elle doit mesurer au moins 6 mm de diamètre et être munie d'un filtre pour empêcher l'intrusion de tout contaminant.</p>	<p>Le diamètre du dispositif de pompage installé dans un puits doit mesurer au moins 25 mm de moins que le diamètre du trou de forage, du tubage et du filtre du puits.</p> <p>Une pompe manuelle doit être montée sur le tubage du puits ou sur le manchon de la pompe de façon à pouvoir fermer hermétiquement l'extrémité supérieure du tubage ou le manchon.</p> <p>Le puits doit être muni d'une ouverture ou d'un robinet pour pouvoir prélever des échantillons à un endroit situé entre la pompe et tout dispositif de traitement de l'eau.</p> <p>Après une installation ou des réparations, l'installateur doit retirer tous les débris à l'intérieur et autour du puits, puis le désinfecter.</p>

Province	Ontario	Québec	Nouveau-Brunswick	Nouvelle-Écosse
Caractéristiques générales en matière de construction de puits	<p>Normalement, les nouveaux puits ne sont pas construits à partir d'une fosse de visite d'un puits et les fosses de visites ne doivent pas être ajoutées aux puits existants.</p> <p>Un puits doit être construit de façon à éviter l'accumulation de l'eau autour de la tête du puits, en veillant à ce que l'eau ruisselle loin du puits.</p> <p>Le tubage et les filtres doivent être neufs, non contaminés, continus et étanches aux endroits où il y a des joints. Les parties du tubage qui sont en béton doivent être raccordées avec un mastic homologué pour l'eau potable.</p> <p>Les puits dans lesquels l'eau est extraite à partir de morts-terrains doivent être tubés depuis la zone de prélèvement de l'eau jusqu'à au moins 40 cm au-dessus du point le plus élevé du puits dans un rayon de 3 m autour du tubage. Les puits dans lesquels l'eau est extraite à partir d'un substratum rocheux doivent être tubés à partir de ce dernier jusqu'à au moins 40 cm au-dessus du point le plus élevé du puits dans un rayon de 3 m autour du tubage. Le tubage du puits doit aller au moins à 6 m de profondeur, et à 2,5 m de profondeur dans les puits les moins profonds à cause de la profondeur de l'aquifère.</p> <p>Le tubage d'un puits foré à la sondeuse qui extrait de l'eau à partir d'un substratum rocheux (autre que le substratum altéré) doit être scellé dans le roc.</p> <p>Les normes en matière de tubage sont conformes aux dispositions spécifiées par l'American Society for</p>	<p>Le tubage des puits forés à la sondeuse ou des puits de grand diamètre doit toujours dépasser du sol d'au moins 30 cm.</p> <p>Un tubage de puits doit toujours être neuf lorsqu'on l'installe.</p> <p>Le tubage doit mesurer au moins 5,3 m de long et avoir un diamètre intérieur supérieur à 8 cm. Les tubages admissibles doivent posséder les caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Norme ASTM A 53/A 53M – 99b pour les tubages en acier;</li> <li>- Norme ASTM A 409/A 409M – 95a pour les tubages en acier inoxydable;</li> <li>- Norme ASTM F 480 – 00 pour les tubages en plastique</li> </ul> <p>Si un puits tubé est installé dans une formation rocheuse, le sabot de tube doit être raccordé au fonds du tubage. Si la formation rocheuse fait plus de 5 m de profondeur, le puits doit être foré pour que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le tubage se rende au moins à 5 m de profondeur et qu'il soit ancré dans la formation rocheuse (au moins dans 60 cm de roche ou jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de roche).</li> </ul> <p>Les raccords entre deux tubages dans un puits foré dans un substratum rocheux doivent être étanches.</p> <p>Les puits peu profonds doivent être construits avec des matériaux neufs et doivent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mesurer au moins 60 cm de diamètre;</li> <li>- mesurer moins de 9 m de profondeur;</li> <li>- le tubage peut être en béton</li> </ul>	<p>Un tubage de puits foré à la sondeuse doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- être neuf;</li> <li>- mesurer au moins 6 m de long;</li> <li>- être munis de joints scellés hermétiquement;</li> <li>- mesurer au moins 12,7 cm de diamètre intérieur;</li> <li>- être équipé d'un sabot de tube à son extrémité pour garantir l'étanchéité par rapport à la roche. Il doit être fixé par filetage ou soudage.</li> </ul> <p>Les dimensions du tubage d'un puits foré à la sondeuse doivent être conformes à l'annexe A de la <i>Loi sur l'eau saine</i>, comme suit :</p> <p>Diamètre intérieur : épaisseur de la paroi</p> <p>12,70 cm : 0,478 cm  15,24 cm : 0,478 cm  17,78 cm : 0,587 cm  20,32 cm : 0,478 cm  22,86 cm : 0,714 cm  25,40 cm : 0,478 cm</p> <p>Les longueurs individuelles d'un tubage doivent se situer entre 4,5 m et 7,2 m.</p> <p>Les tubages en acier galvanisé sont acceptables.</p> <p>Les tubages en plastique doivent être conformes à la norme B181.1-1973 de l'Association canadienne de normalisation relative aux tuyaux et aux raccords de tuyauterie en acrylonitrile-butadiène-styrène (ABS) pour les systèmes d'égouts.</p> <p>Si le raccord d'un sabot de tube est susceptible de laisser passer des contaminants, l'entrepreneur doit raccorder le tubage dans le</p>	<p>Tout puits foré à la sondeuse doit avoir un tubage. Le tubage, le cuvelage et le filtre installés dans ce type de puits doivent répondre aux exigences suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le tubage doit mesurer au moins 6,1 m de long;</li> <li>- le tubage doit dépasser d'au moins 152 mm au-dessus du sol lorsque le puits est terminé;</li> <li>- si le tubage est en acier, le sabot de tube doit être fixé au fond du tubage et il doit être scellé au substratum rocheux ou aux formations géologiques consolidées;</li> <li>- le tubage doit être soudé ou raccordé d'une autre façon au filtre;</li> <li>- toute couche de matériaux filtrants d'origine naturelle ou manufacturée utilisée avec le filtre doit être ajoutée après l'installation et les matériaux doivent être homologués pour l'eau potable.</li> </ul> <p>Le tubage d'un puits foré à la sondeuse doit répondre aux exigences suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- il doit être neuf et fait en acier ou en thermoplastique, en plus d'être non contaminé;</li> <li>- son diamètre intérieur doit être d'au moins 152 mm, le diamètre de paroi d'un tubage en acier doit mesurer au moins 4,7 mm et celui d'un tubage thermoplastique doit être d'au moins 7,1 mm.</li> <li>- tout tubage en acier ordinaire doit être conforme à la norme ASTM A589;</li> <li>- tout tuyau en acier doit être conforme à la norme ASTM A53/A53M;</li> <li>- tout tubage thermoplastique doit être conforme à la norme ASTM F480. Si le diamètre intérieur d'un tubage thermoplastique est</li> </ul>

Province	Ontario	Québec	Nouveau-Brunswick	Nouvelle-Écosse
	<p>Testing Materials et indiquent notamment que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tout tubage en acier dont le diamètre interne est d'au moins 50,8 mm doit avoir des parois d'au moins 2,41 mm d'épaisseur;</li> <li>- tout tubage en acier galvanisé utilisé dans un puits creusé ou foré à la tarière doit être de calibre 18;</li> <li>- tout tubage en béton dont le diamètre intérieur est de 60,96 cm ou plus doit avoir des parois d'au moins 5,08 cm d'épaisseur nominale;</li> <li>- tout tubage en plastique dont le diamètre intérieur est d'au moins 10,16 cm doit avoir des parois d'au moins 0,635 cm d'épaisseur, en plus d'être en ABS ou en PVC homologué pour l'eau potable par l'Association canadienne de normalisation, la Canadian Society for Testing and Materials, l'ASTM ou la NSF International (National Sanitation Food).</li> </ul> <p>Le tubage doit être aéré sauf s'il est utilisé pour transporter l'eau ou s'il s'agit d'un trou d'essai. Les bouches d'aération dans les puits forés à la sondeuse équipés de pompes doivent être d'au moins 0,3 cm pour un tubage de moins de 12,7 cm de diamètre et d'au moins 1,2 cm pour un tubage de plus de 12,7 cm de diamètre. Elles doivent dépasser d'au moins 40 cm au-dessus de la surface du sol, ou plus si cela s'avère nécessaire pour que l'eau ne puisse y pénétrer. Elles doivent être munies d'un grillage pour éviter l'intrusion de débris.</p> <p>Les conducteurs de paratonnerre ne doivent pas être reliés à la masse des puits.</p>	<p>poreux, en plastique, en maçonnerie de pierre ou en tuyau en béton du moment qu'il est conforme à la norme NQ 2622-126;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les joints du tubage doivent être étanches.</li> </ul> <p>Un puits à pointe filtrante doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- être construit avec des matériaux neufs;</li> <li>- posséder un diamètre inférieur à 8 cm;</li> <li>- posséder un tubage conforme aux normes exposées ci-dessus pour les puits forés à la sondeuse.</li> </ul> <p>Tous les raccords souterrains doivent être étanches.</p>	<p>substratum rocheux à la profondeur précisée par le directeur.</p> <p>Seuls les raccords étanchéifiés avec un matériau fabriqué dans le commerce peuvent être effectués sous la surface sur un tubage de puits foré à la sondeuse.</p> <p>Dans un puits creusé, les deux premiers mètres sous la surface du sol doivent être tubés avec des anneaux en béton, des bagues en acier, du béton armé coulé ou de la brique.</p> <p>Tout raccordement à un tubage de puits creusé doit être souterrain et étanche. L'excavation autour du raccordement doit être comblée avec du coulis de ciment, du béton, de la bentonite ou un équivalent commercial de boue liquide, d'argile liquide ou de pisé sur une distance radiale d'au moins 30 cm depuis le tubage et le fond de l'excavation jusqu'à 60 cm de la surface du sol.</p>	<p>supérieur à 152 mm, l'épaisseur de sa paroi doit être égale ou supérieure à ce qui est indiqué dans la SDR (standard dimension ratio) 17, ou dans l'annexe 80 de la norme ASTM F480.</p> <p>Les cuvelages de puits doivent répondre aux mêmes exigences que les tubages, à l'exception des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le diamètre intérieur d'un cuvelage doit être d'au moins 102 mm;</li> <li>- l'épaisseur de la paroi de tout cuvelage en acier d'un diamètre de 102 mm doit être d'au moins 3,6 mm;</li> <li>- l'épaisseur de la paroi de tout cuvelage thermoplastique d'un diamètre de 102 mm doit être d'au moins 6 mm. Tout cuvelage d'un diamètre supérieur doit se conformer aux normes s'appliquant pour les tubages.</li> </ul> <p>Un puits creusé :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- doit être équipé d'un tubage mesurant au moins 1,8 m de long et dépassant du sol d'au moins 152 mm. Le tubage peut être constitué d'anneaux en béton manufacturé avec un assemblage par agrafage avec soyaage. Les tubages en acier ou en thermoplastique doivent se conformer aux indications données pour les tubages de puits forés à la sondeuse.</li> <li>- doit être muni d'un radier en béton ou en bentonite hydratée mesurant au moins 152 mm d'épaisseur qui fait le tour du puits et qui doit se situer en dessous de la profondeur de gel, mais au-dessus de la nappe</li> </ul>

Province	Ontario	Québec	Nouveau-Brunswick	Nouvelle-Écosse
				<p>phréatique, et qui doit dépasser du puits de 914 mm avec une pente de 21 mm/m.</p> <p>Les raccords souterrains de tuyauterie au tubage du puits creusé doivent être scellés hermétiquement. L'excavation autour d'un raccord doit être comblée avec du ciment, du béton, de la bentonite ou tout autre coulis vendu dans le commerce.</p> <p>L'eau nécessaire à la construction d'un puits doit provenir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'une source d'approvisionnement municipal autorisée;</li> <li>- d'une source d'approvisionnement publique en eau potable qui est accréditée par le ministère;</li> <li>- d'une source d'approvisionnement en eau potable qui répond aux exigences en matière de santé et qui fait l'objet d'un suivi et d'analyses similaires à ceux d'une source d'approvisionnement publique en eau potable accréditée.</li> </ul>

Prov.	Î.-P.-É.	T.-N.-L.
Organisme faisant autorité en matière de puits	Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Foresterie	Ministère de l'Environnement et de la Conservation Division de la gestion des ressources en eau
Délivrance de permis pour les puits et les forages de puits	<p>Le permis de forage de puits peut être délivré à toute personne âgée de plus de 18 ans qui :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- possède 4000 heures d'expérience, dont au moins 1500 dans la province;</li> <li>- a réussi les examens écrits et oraux approuvés par le ministre pour évaluer ses compétences en matière de forage de puits;</li> <li>- a réussi un essai sur le terrain.</li> </ul> <p>Le permis d'entrepreneur peut être délivré :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aux foreurs;</li> <li>- à toute personne employant un foreur;</li> <li>- à toute personne possédant du matériel de forage qui est en mesure de construire des puits conformément aux règlements.</li> </ul> <p>Tout propriétaire de terrain doit obtenir un permis avant d'entamer la construction d'un puits.</p> <p>Il est nécessaire de détenir un permis d'exploration des eaux souterraines pour construire un puits ou en extraire de l'eau à un débit supérieur à 4 litres par seconde ou si cette eau est destinée à un système d'approvisionnement en eau.</p>	<p>Un permis autorisant le forage de puits d'eau peut être délivré :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- à toute personne ayant suivi avec succès une formation spécialisée dans le domaine des forages de puits dans un établissement agréé par le ministre, et ayant effectué au moins un an d'apprentissage sous la supervision d'un foreur autorisé;</li> <li>- dans le cas où le demandeur a participé au forage d'au moins 50 puits au cours des deux dernières années précédant la demande de permis et qu'il a réussi un examen écrit qui doit être organisé et encadré par le ministre chargé de faire respecter cette Loi;</li> <li>- à une entreprise employant toute personne possédant ce type de formation et d'expérience;</li> <li>- le demandeur du permis doit utiliser un matériel adapté pour le forage en eaux souterraines et conforme aux normes de l'industrie du forage de puits. Son nom et le numéro du permis doivent être visibles sur ledit matériel.</li> </ul>
Exigences en matière de rapports sur les puits	<p>Lorsqu'un puits est terminé, l'entrepreneur doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rédiger un rapport sur la complétion du puits sur un formulaire approuvé par le ministre;</li> <li>- remettre le plus rapidement possible au propriétaire du puits une copie du rapport sur la construction;</li> <li>- transmettre une copie de ce rapport au Ministère dans un délai de 60 jours après la fin des travaux.</li> </ul>	
Qualité de l'eau et mesure du débit	<p>À la fin des travaux, la terre et les déblais de forage doivent être intégralement retirés du puits.</p> <p>Le débit du puits doit être mesuré en commençant par noter le niveau naturel, puis en procédant à un essai de pompage pendant au moins 30 minutes, et enfin, en notant dans le rapport le niveau naturel, le débit du pompage et les niveaux d'eau pendant le pompage, en guise de conclusion de l'analyse.</p> <p>L'analyse du débit permettra de déterminer la capacité de la pompe et sa profondeur, en se basant sur les caractéristiques de rabattement du puits.</p>	<p>Immédiatement après la fin des travaux, le foreur doit retirer toutes substances étrangères du puits.</p> <p>Le foreur doit mesurer le débit avant la fin des travaux.</p> <p>Si le puits doit être utilisé à des fins domestiques pour approvisionner en eau une habitation unifamiliale, le débit doit être mesuré au moyen d'une soupape, d'une pompe ou d'une pompe à émulsion d'air pendant au moins une heure.</p> <p>Si le puits doit être utilisé à d'autres fins, l'analyse du débit doit durer entre 6 et 72 heures selon une méthode approuvée par le ministre et en notant les mesures de rétablissement du niveau d'eau. Les résultats devront être transmis au ministre dans les 30 jours.</p>
Désinfection des puits	Le puits doit être désinfecté avec une solution contenant 1 litre d'eau de Javel diluée dans 45 litres d'eau que l'on versera dans le puits où elle devra reposer pendant 8 heures.	Lorsque le puits est terminé, le foreur doit le désinfecter en utilisant une méthode approuvée par le ministre.

Prov.	Î.-P.-É.	T.-N.-L.
Identification et classement des puits		
Jaillissement artésien	Le propriétaire d'un terrain où se trouve un puits artésien doit recouvrir et sceller le puits de telle façon que l'eau ne puisse s'échapper du tubage.	Le foreur doit prendre les précautions nécessaires pour que l'eau ne puisse pas s'échapper du puits, particulièrement dans les zones de la province étant sujettes à ce genre d'événement selon le ministre, et il devra vérifier si la zone en question a des antécédents de puits jaillissants.  Le propriétaire d'un puits artésien veillera à ce qu'il soit équipé d'un dispositif de protection ou de tout autre dispositif approuvé par le ministre pouvant éviter le jaillissement et contrôler le débit d'eau perdue.
Gestion des puits et protection de l'aquifère	La personne chargée de la construction du puits doit veiller à ce que les formations aquifères contenant des contaminants soient scellées hermétiquement.  Le puits ne doit pas présenter d'ouvertures artificielles.	L'eau de surface ne doit pas pouvoir pénétrer dans un puits.  Le propriétaire d'un puits doit l'entretenir régulièrement afin d'éviter que les eaux de surface (et autres substances étrangères) ne puissent s'infiltrer dans le puits.  Lors du forage dans une zone où l'eau est contrôlée, si le foreur tombe sur de l'eau salée, sulfureuse ou toute eau préjudiciable au caractère potable des eaux souterraines, il devra colmater la source de cette eau au moyen d'une méthode approuvée par le ministre.  Un puits ne peut pas servir à entreposer des déchets sans l'autorisation écrite du ministre.
Puits situés sur les terres de la Couronne		
Étanchéification de la surface et comblement de l'espace annulaire	L'espace annulaire, qui doit être au moins de 3,8 cm, doit être comblé avec un coulis depuis le fonds du tubage jusqu'à l'adaptateur pour puits sans fosse de visite.  Si le tubage mesure plus de 12 m et que le puits fait partie d'un approvisionnement central, il est possible de combler les 12 premiers mètres avec du coulis et l'espace annulaire restant avec des matériaux de remblai propres.  Dans un puits d'approvisionnement central, il ne faudra pas installer de tubage sauf si l'espace annulaire est comblé sur toute sa longueur avec du coulis au moyen d'une pompe à injection.  Il ne faut pas utiliser plus de 6,22 kilos de bentonite pour le coulis d'un puits.	Le tubage doit être entouré d'un coulis de ciment faisant au moins 5 cm d'épaisseur.
Protéger le puits des inondations	Le tubage doit dépasser du sol d'au moins 30 cm.	Si un puits se situe dans un endroit où l'eau de surface risque de dépasser l'ouverture du tubage ou de s'infiltrer dedans, le foreur doit terrasser la zone autour du puits avec de l'argile ou de la terre propre dans un rayon d'au moins 5 m et de façon à ce que cette surface se situe au moins à 60 cm au-dessus du niveau le plus haut répertorié des eaux de surface.
Protection de la tête du puits		

Prov.	Î.-P.-É.	T.-N.-L.
Changement d'utilisation		
Site ou emplacement du puits	<p>Un puits ne peut pas être construit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dans les 3 m (à l'horizontale) autour d'un bâtiment quelconque;</li> <li>- dans les fondations ou la structure d'un bâtiment;</li> <li>- sur tout emplacement où les eaux de surface ou la pluie sont susceptibles de passer au-dessus du puits.</li> </ul> <p>Les distances suivantes par rapport aux sources de contamination doivent être respectées pour tout puits :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 mètres d'une canalisation d'égout;</li> <li>- 6 mètres d'un égout collecteur;</li> <li>- 100 mètres d'un système de traitement des eaux;</li> <li>- 15 mètres d'une fosse septique;</li> <li>- 15 mètres d'un champ d'épuration;</li> <li>- 15 mètres d'un piton rocheux;</li> <li>- 90 mètres d'un entrepôt de fumier;</li> <li>- 150 mètres d'un site d'élimination des déchets solides;</li> <li>- 5 mètres d'un réservoir de stockage des produits pétroliers de 1200 litres ou moins;</li> <li>- 15 mètres d'un réservoir de stockage des produits pétroliers de plus de 1200 litres;</li> <li>- 45 mètres d'une installation de stockage de produits chimiques commerciaux;</li> <li>- 6 mètres d'un puits existant ou abandonné.</li> </ul> <p>Il est interdit de construire un puits dans un rayon de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1,5 mètre autour de toute limite de propriété ou de câbles électriques souterrains, sauf en ce qui concerne ceux qui alimentent l'installation de pompage.</li> </ul>	<p>Tout puits doit être accessible aux fins de nettoyage, de traitement, de réparation, d'analyse et d'inspection.</p> <p>Le foreur doit construire le puits suffisamment loin des sources potentielles de pollution afin qu'il ne soit pas contaminé par l'écoulement des jus ou des eaux souterraines. Cela comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 30 m d'une fosse de décantation;</li> <li>- 16 m d'une fosse d'écoulement des jus (ou de lessivage), d'un lit de filtration, d'un élément épurateur, d'un cabinet à puisard ou de toute autre unité de stockage des déchets;</li> <li>- 60 m d'une fosse de décantation ou d'une fosse d'écoulement des jus faisant plus de 4 m de profondeur, sauf si elle est correctement tubée pour éviter que des matières ne s'écoulent depuis la fosse de décantation ou la fosse d'écoulement des jus dans le puits;</li> <li>- 16 m d'une fosse septique, d'une fosse d'aisance en béton, d'égouts étanches en terre cuite ou d'égouts reliés au drain de fondation;</li> <li>- 3 m d'un égout en fonte avec des joints mécaniques en plomb ou approuvés, ou d'un drain ou d'une citerne d'eau saine.</li> <li>- 1 m d'un siphon de sol d'une station de pompage, ou d'une évacuation vers la surface en fonte avec des joints mécaniques en plomb;</li> <li>- il faut une approbation pour construire un puits à proximité d'un terrain de décharge publique ou d'une décharge contrôlée susceptible de contaminer le puits.</li> </ul> <p>Un foreur ne devrait pas construire un puits sous un édifice sauf s'il est possible d'accéder au puits aux fins de nettoyage, de traitement, de réparation, d'analyse et d'inspection.</p> <p>L'axe de la canalisation d'un puits doit se situer au moins à 2 m de tout type de bâtiment.</p>
Profondeur du puits et approfondissement		
Installation de la pompe et des équipements	<p>Tout équipement de pompage devrait être monté de telle façon qu'il y ait au moins 1,25 cm entre l'installation et la paroi du puits.</p> <p>Une pompe doit uniquement être raccordée au moyen d'un adaptateur pour puits sans fosse de visite ou d'un dispositif d'étanchéité de puits correctement installé.</p> <p>Une pompe manuelle doit être installée de telle façon que l'extrémité supérieure du tubage soit scellée hermétiquement.</p>	<p>La personne chargée de l'installation de la pompe doit sceller l'extrémité supérieure du tubage du puits avec un couvercle vendu dans le commerce prévu à cet effet et homologué par le ministre, en plus de désinfecter la pompe avant installation selon une méthode approuvée par le ministre.</p>

Prov.	Î.-P.-É.	T.-N.-L.
	<p>Il est interdit de percer la paroi du tubage, sauf s'il s'agit d'installer un adaptateur pour puits sans fosse de visite sur la pompe.</p> <p>Il est obligatoire d'installer une ouverture ou un robinet pour pouvoir prélever des échantillons entre la pompe et tout dispositif de traitement de l'eau.</p> <p>Une pompe destinée à extraire de l'eau à des fins de consommation humaine doit être lavée et désinfectée avec du chlore, tout comme un puits neuf.</p>	
<p>Caractéristiques générales en matière de construction de puits</p>	<p>Tout puits doit être construit en respectant la présence des protections naturelles existantes pour empêcher l'infiltration de contaminants.</p> <p>Pendant la construction du puits, personne ne doit utiliser ou autoriser l'utilisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'un adaptateur pour puits sans fosse de visite;</li> <li>- d'un dispositif d'étanchéité de puits;</li> <li>- de tuyaux et de raccords;</li> <li>- d'une installation de pompage;</li> <li>- de tout autre équipement, matériel ou dispositif sauf si cela s'avère indispensable et qu'ils sont conformes aux normes stipulées par l'American Society of Testing Materials (ASTM), l'American Water Works Association (AWWA), l'Association canadienne de normalisation (ACN) ou la National Sanitation Foundation (NSF).</li> </ul> <p>Un tubage de puits doit mesurer au moins 12 mètres de long.</p> <p>L'espace annulaire doit mesurer au moins 3,8 cm de large.</p>	<p>Le tubage doit être neuf. La taille et le poids du tuyau doivent être conformes aux caractéristiques précisées par la Canadian Society of Testing Materials (CSTM), ou l'American Society of Testing Materials (ASTM).</p> <p>Le puits doit être équipé d'une bouche d'aération mesurant au moins 6 mm de diamètre et qui s'élève au moins à 30 cm au-dessus de la surface du sol au niveau de l'ouverture du puits, sauf si le tubage comporte une pompe aspirante. L'extrémité ouverte doit être équipée d'une protection et d'un filtre pour éviter l'infiltration de contaminants.</p> <p>Les raccordements souterrains au tubage doivent être étanchéifiés avec un mastic commercial homologué par le ministre.</p>