

Étude préliminaire

# Hydrogéologie

Secteur  
de formation

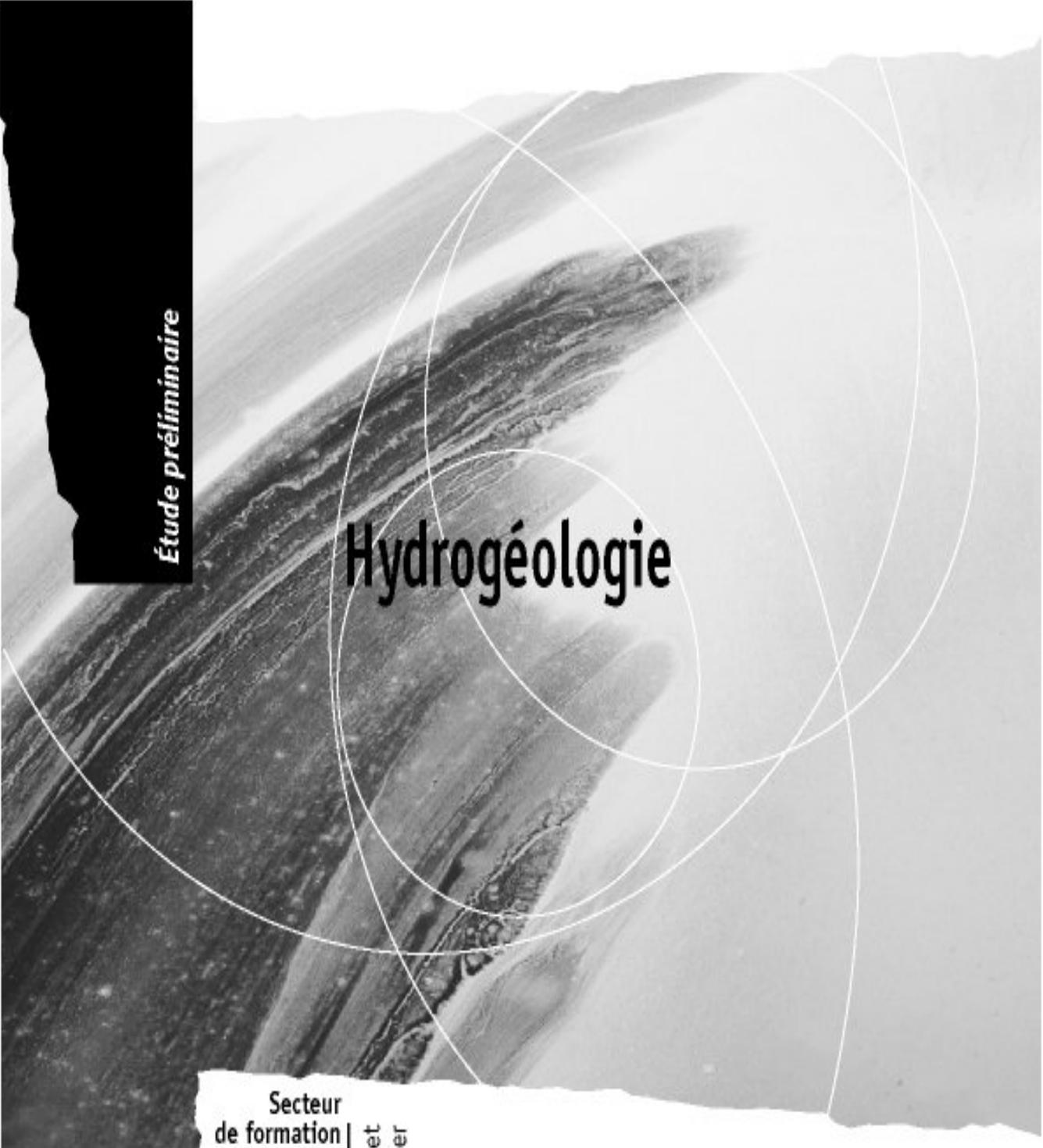
15

Mines et  
travaux de chantier

**Décroche**  
tes **rêves**

Québec 





*Étude préliminaire*

# Hydrogéologie

Secteur  
de formation

15

Mines et  
travaux de chantier

Formation professionnelle et technique  
et formation continue

Direction générale des programmes  
et du développement

© Gouvernement du Québec  
Ministère de l'Éducation, 2002-02-00800

ISBN 2-550-40415-7

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2002

## **ÉQUIPE DE PRODUCTION**

### ***Responsable du projet au ministère de l'Éducation***

Michel Cauchon, responsable du secteur de formation  
Direction générale des programmes et du développement

### ***Révision linguistique***

Sous la responsabilité du Service des publications du Ministère

### ***Recherche et rédaction***

Solange Proulx

### ***Établissement mandataire***

Collège de la Région de l'Amiante

Nous tenons à exprimer nos plus sincères remerciements à toutes les personnes qui ont généreusement contribué à l'élaboration de cette étude.



## SOMMAIRE

La Direction de la formation professionnelle et technique et formation continue du ministère de l'Éducation mène cette étude préliminaire sur les besoins de main-d'œuvre technique en hydrogéologie à la suite d'une demande formulée par un établissement d'enseignement en vue de la conception d'une formation initiale dans le domaine de l'hydrogéologie. Le collègue demandeur veut répondre à des besoins de main-d'œuvre exprimés dans des enquêtes réalisées il y a quelques années. Il souhaite surtout être en mesure de fournir du personnel compétent, capable d'exécuter les différentes tâches qui pourraient découler de l'application de la nouvelle politique de gestion de l'eau au Québec.

L'hydrogéologie, décrite comme une multiscience, a pour objectifs d'étudier le rôle des matériaux et structures hydrogéologiques constituant le sous-sol incluant l'application des lois physiques et chimiques, par rapport à l'origine, à la distribution, aux caractéristiques des gisements, aux modalités de l'écoulement et aux propriétés physiques et chimiques des eaux souterraines. La discipline applique les connaissances acquises sur la prospection, le captage, l'exploitation et la gestion de l'eau souterraine. Parce qu'elle tient compte des interactions entre les milieux naturels et les activités humaines, l'hydrogéologie est aussi une multiscience environnementale.

Les entreprises les plus susceptibles de requérir du personnel technique ayant des compétences en hydrogéologie sont les entreprises piscicoles, de forage de puits et d'embouteillage d'eau, les municipalités ou les MRC, les organismes et entreprises de consultants spécialisés. Une enquête téléphonique, réalisée auprès de 89 entreprises de différents secteurs, a donc porté sur les questions initiales de la recherche, à savoir : y a-t-il un besoin pour du personnel technique ayant des compétences en hydrogéologie? A-t-il une certaine pérennité de ce besoin? Une réponse affirmative à ces premières interrogations a mené à une recherche sur les tâches confiées à ces personnes et sur les compétences et connaissances qu'elles doivent posséder. Les personnes interviewées ont été invitées à se prononcer sur le type de formation qui leur paraissait le mieux répondre à ce besoin.

Les résultats ont démontré qu'une cinquantaine de personnes seraient nécessaires, la demande étant plus marquée dans les firmes de consultants puisque ce sont à ces experts que les répondants des autres types d'entreprises disent confier les travaux de recherche ou d'exploitation de l'eau souterraine. On fait aussi appel à leurs services pour différents travaux de décontamination ou de restauration de sites. La place de la technicienne ou du technicien y est donc plus importante, car ces personnes sont appelées à seconder les ingénieurs hydrogéologues (ou géologues hydrogéologues), particulièrement dans la réalisation des travaux effectués sur le terrain.

Des tâches liées aux premières démarches de recherche d'eau, de caractérisation (échantillonnage, collecte de données, surveillance des forages de puits exploratoires), de construction des ouvrages de captage et de préservation du site ont été rapportées dans les entretiens téléphoniques. Le partage des tâches entre le personnel technique et les ingénieurs a été assez bien défini, les premiers assumant les travaux sur le terrain et certaines tâches de recherche documentaire et les seconds se réservant davantage les travaux de conception, d'analyse et de rédaction de rapports.

La notion de polyvalence a été constamment rappelée, notamment en raison de l'insuffisance de travail lié directement à ce que les personnes répondantes ont appelé l'hydrogéologie « pure » et aussi parce que plusieurs estiment que la plus grande part de l'activité (actuelle et prévue) portera sur la décontamination et la restauration des sites plus qu'au strict approvisionnement en eau. C'est cet aspect de polyvalence qui a motivé les personnes interviewées à préférer une formation initiale – déjà existante – enrichie d'un complément de connaissances en hydrogéologie.

Le premier choix se porte sur la *Géologie appliquée*; on propose de réserver la dernière année du programme d'études à l'hydrogéologie. Ce choix s'appuie justement sur la diversité des connaissances, notamment en géologie et en géophysique. Le second choix, la *Technologie du génie civil*, est motivé par la formation de « généralistes » offerte aux élèves et qui pourrait, elle aussi être bonifiée par un apport important de cours en hydrogéologie. Deux autres formations techniques ont été proposées, soit *Techniques du milieu naturel — option protection de l'environnement* et *Assainissement de l'eau*. Moins souvent citées, ces formations paraissent, après examen des cours qui y sont proposés, moins appropriées à la préparation du personnel technique ayant des compétences en hydrogéologie. En bout de ligne, il semble que la formation privilégiée soit la *Géologie appliquée*, d'autant plus que certaines entreprises ont déjà à leur emploi du personnel formé dans cette discipline. Les responsables sont satisfaits de leurs services mais souhaiteraient néanmoins un complément de formation en hydrogéologie.

Enfin, une main-d'œuvre technique et polyvalente et ayant des compétences en hydrogéologie pourrait prendre à sa charge plusieurs tâches supplémentaires qui seront engendrées par l'application de la nouvelle réglementation sur l'eau, considérant que l'eau souterraine fait désormais partie du patrimoine collectif du Québec.

## TABLE DES MATIÈRES

1	Les objectifs de l'étude .....	1
2	La délimitation du champ de recherche .....	3
3	La méthode utilisée pour l'étude .....	5
4	La ressource aquifère et l'hydrogéologie .....	7
4.1	Ce qu'est l'eau souterraine .....	8
4.2	La classification des eaux souterraines .....	9
4.3	La situation de l'eau souterraine au Québec .....	10
4.3.1	Les eaux embouteillées .....	11
4.3.2	Les conflits d'usage .....	14
4.3.3	Le captage de l'eau souterraine .....	15
4.3.3.1	Le choix de l'emplacement .....	16
4.3.3.2	La mise en place de l'ouvrage de captage .....	17
4.3.3.3	L'évaluation de l'efficacité de l'installation .....	18
4.3.3.4	La surveillance et l'entretien .....	19
4.4	À qui appartient l'eau? .....	19
4.5	Les acteurs concernés et leurs responsabilités .....	21
4.5.1	Les municipalités .....	21
4.5.2	Les MRC et les communautés urbaines .....	22
4.5.3	Le gouvernement du Québec .....	22
4.5.4	Le gouvernement du Canada .....	26
4.6	Les principes généraux de la nouvelle politique de gestion de l'eau .....	27

5 Le monde du travail .....	31
5.1 L'enquête auprès des entreprises.....	31
5.2 Les besoins exprimés .....	44
5.2.1 Dans les entreprises piscicoles .....	44
5.2.2 Dans les entreprises d'embouteillage d'eau .....	45
5.2.3 Dans les entreprises de forage de puits .....	45
5.2.4 Dans les organismes .....	45
5.2.5 Dans les municipalités ou les MRC .....	46
5.2.6 Dans les entreprises de consultants .....	46
5.3 Les tâches assumées par le personnel technique en hydrogéologie .....	47
5.4 La nouvelle réglementation et son impact sur les activités .....	49
5.5 L'organisation du travail .....	50
5.6 Les connaissances requises .....	51
5.7 Les compétences et les qualités recherchées .....	51
5.8 Les outils utilisés pour les tâches.....	52
5.9 La formation souhaitée pour le personnel technique en hydrogéologie .....	52
6 Le monde de l'éducation .....	55
6.1 La formation actuellement offerte .....	55
6.1.1 La formation d'appoint .....	55
6.1.2 La formation régulière.....	55
6.1.2.1 La <i>Géologie appliquée</i> .....	55
6.1.2.2 La <i>Technologie du génie civil</i> .....	57
6.1.2.3 Les <i>Techniques du milieu naturel, option protection de l'environnement</i> .....	58
6.1.2.4 L' <i>assainissement de l'eau</i> .....	59

Conclusion .....	61
Références bibliographiques .....	65
Annexes	
1 Lois - Règlements - Directives - Politiques en relation avec l'extraction et l'exploitation de l'eau souterraine .....	71
2 Quelques renseignements additionnels sur la formation des foreuses et des foreurs .....	73
3 Les entreprises piscicoles au Québec.....	75
4 Grille d'entrevue.....	77
5 Liste des personnes interviewées .....	81



## Liste des tableaux

### Tableau 1

Volume et type de production d'eau embouteillée au Québec selon la taille des entreprises, 1996 .....13

### Tableau 2

Liste des entreprises consultées selon leurs activités et leur répartition dans les régions administratives du Québec .....31

### Tableau 3

Synthèse des renseignements obtenus dans les entreprises piscicoles .....32

### Tableau 4

Synthèse des renseignements obtenus dans les entreprises de forage de puits .....33

### Tableau 5

Synthèse des renseignements obtenus dans les entreprises d'embouteillage d'eau .....34

### Tableau 6

Synthèse des renseignements obtenus dans les organismes .....35

### Tableau 7

Synthèse des renseignements obtenus dans les municipalités ou les MRC .....36

### Tableau 8

Synthèse des renseignements obtenus dans les entreprises de consultants.....38

### Tableau 9

Synthèse des besoins relatifs au personnel technique en hydrogéologie dans les entreprises.....47



### **Tableau A-1**

Débits d'eau utilisée dans les entreprises piscicoles selon la provenance de l'approvisionnement; Québec, 1998 .....	75
--	----

### **Tableau A-2**

Répartition du nombre d'entreprises piscicoles selon les types d'eau utilisée; Québec, 1998 .....	75
---	----

### **Tableau A-3**

Potentiels hydriques d'origine souterraine inventoriés au Québec au cours d'études hydrogéologiques pour de futures entreprises piscicoles 1998 .....	76
---	----



## Liste des sigles

BAPE	Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
CRIQ	Centre de recherche industrielle du Québec
CUO	Communauté urbaine de l'Outaouais
CUM	Communauté urbaine de Montréal
CUQ	Communauté urbaine de Québec
MAMM	Ministère des Affaires municipales et de la Métropole
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MEF	Ministère de l'Environnement et de la Faune (jusqu'au 15 décembre 1998)
MENV	Ministère de l'Environnement (depuis le 15 décembre 1998)
MRC	Municipalité régionale de comté
MRN	Ministère des Ressources naturelles



## Glossaire

Aquiclude (Chapuis, p. 2)	Unité géologique totalement ou partiellement saturée en eau, dans laquelle l'eau ne circule pas du tout. Dans la réalité, on ne rencontre qu'exceptionnellement un aquiclude.
Aquifère (Chapuis, p. 2)	Unité géologique totalement ou partiellement saturée en eau, d'où l'on peut extraire de l'eau par pompage de façon économique.
Aquifère à nappe captive (Chapuis, p. 2)	Unité géologique totalement saturée, située entre un plancher imperméable (aquitard inférieur) et un plafond ou toit imperméable (aquitard supérieur).
Aquifère à nappe libre (Chapuis, p. 2)	Unité géologique partiellement saturée, limitée par un plancher imperméable (aquitard inférieur) et où il existe une surface sur laquelle la pression de l'eau est égale à la pression atmosphérique.
Aquifère à nappe semi-captive (Chapuis, p. 2)	Unité géologique totalement saturée, située entre un plancher semi-imperméable (aquitard inférieur) et un plafond semi-imperméable (aquitard supérieur).
Aquifère à nappe semi-libre (Chapuis p. 2)	Unité géologique partiellement saturée, où il existe une surface sur laquelle la pression de l'eau est égale à la pression atmosphérique et limitée par un plancher semi-imperméable (aquitard inférieur).
Aquitard (Chapuis, p. 2)	Unité géologique totalement ou partiellement saturée en eau, d'où l'on ne peut pas extraire d'eau par pompage de façon économique mais qui est assez perméable pour laisser percoler des quantités d'eau appréciables quand on se place à l'échelle du kilomètre carré ou plus.
Bassin versant (BAPE, Tome I, p. 57)	Notion géographique qui désigne l'ensemble d'un territoire drainant les eaux de ruissellement vers un même cours d'eau principal ou l'un de ses affluents.
Captage Dictionnaire français d'hydrogéologie de surface (Roche)	Ensemble des opérations consistant à dériver et à contrôler une source pour en assurer l'exploitation. Ouvrages conçus et réalisés dans ce but.
Crépine (Banton et Bangoy, p. 15)	Tubes perforés placés à la suite des tubes pleins, face à une partie ou à la totalité de la zone productrice de l'aquifère.
Eau souterraine Dictionnaire français d'hydrogéologie de surface (Roche)	En principe, toute eau gîtant au-dessous de la surface du sol. En pratique, le terme est réservé aux eaux de la zone saturée (nappe souterraine).
Esker (Banton et Bangoy, p. 99)	De formation glaciaire, les eskers sont constitués de longs cordons de matériaux grossiers caractérisés par l'absence d'éléments fins (argiles, limons) pris au sein d'une formation régionale plus argileuse (till glaciaire). Ils présentent une grande porosité et une grande perméabilité; ce sont de bons aquifères.

<p>Nappe phréatique Dictionnaire français d'hydrogéologie de surface (Roche)</p>	<p>Nappe d'eau libre souterraine à faible profondeur.</p>
<p>Perméabilité (Banton et Bangoy, p. 18)</p>	<p>Aptitude à laisser un fluide s'écouler à travers un matériau. En hydrogéologie, une roche est considérée perméable lorsque l'eau peut s'écouler librement à travers cette roche.</p>
<p>Piézomètre Dictionnaire français d'hydrogéologie de surface (Roche)</p>	<p>Puits ou forage installé pour mesurer la charge statique (pression plus niveau de la surface) d'une nappe en un point donné. L'eau de la nappe s'élève dans le piézomètre jusqu'à équilibrer la pression.</p>
<p>Porosité (Banton et Bangoy, p. 18)</p>	<p>Aptitude d'un matériau (roche par exemple) à contenir un fluide. Ensemble des vides (ou pores) pouvant être occupés par un fluide liquide (eau ou pétrole) ou gazeux (air atmosphérique, gaz fossile).</p>
<p>Puits Dictionnaire de l'eau (Office de la langue française)</p>	<p>Ouvrage destiné à effectuer un captage dans une nappe souterraine, et constitué par une cheminée verticale, de section cylindrique, creusée depuis le sol jusqu'au niveau de la nappe à capter, et revêtue d'un cuvelage en maçonnerie ou en béton.</p>
<p>Puits rayonnant Dictionnaire de l'eau (Office de la langue française)</p>	<p>Variante du puits tubulaire dans lequel les crépines sont disposées horizontalement dans les couches aquifères et rayonnent à partir d'un puits collecteur central. Le diamètre est très grand et peut atteindre plusieurs mètres. Ce type de puits permet de capter l'eau d'une couche aquifère de faible épaisseur.</p>
<p>Rabattement (Chapuis, p. 11)</p>	<p>Différence entre la charge hydraulique initiale (avant le pompage ou avant l'étude hydrogéologique) et la charge hydraulique actuelle. Le terme rabattement est utilisé pour une différence positive. Quand la différence est négative (cas d'une injection), on utilise le terme « impression ».</p>
<p>Recharge des nappes Dictionnaire français d'hydrogéologie de surface (Roche)</p>	<p>Toute opération qui consiste à renforcer le contenu d'une nappe souterraine en lui injectant, par des techniques appropriées, des eaux provenant de sources extérieures, soit naturelles (épandage des crues), soit artificielles (injection des eaux sortant de stations d'épuration). On dit aussi réalimentation.</p>
<p>Subsidence (Banton et Bangoy, p. 47)</p>	<p>(Affaissement de terrain) : manifestation à la surface du sol d'un processus de déplacement ayant lieu dans le sous-sol. L'affaissement est soit, d'origine naturelle ou est la conséquence des activités humaines (drainage et assèchement des terres, extraction minière, etc.)</p>
<p>Surexploitation Dictionnaire français d'hydrogéologie (Castany et Margat)</p>	<p>Exploitation de quantités d'eau souterraines excessives par rapport à une norme fixée en fonction de diverses contraintes, et plus particulièrement, par rapport au débit de production assuré lié à la conservation de l'équilibre à plus ou long terme. Concept proche de celui de l'exploitation de la réserve.</p>

Les définitions et explications sont tirées des ouvrages suivants :

Banton, Olivier. *Contexte social de la gestion des eaux souterraines au Québec.*

Banton, Olivier et Lumony M. Bangoy. *Hydrogéologie : multiscience environnementale des eaux souterraines.*

Castany, G. et Jean-F. Margat. *Dictionnaire français d'hydrogéologie.*

Chapuis, Robert P. *Guide des essais de pompage et leurs interprétations.*

Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction des écosystèmes urbains. Division des eaux souterraines. *Projet de règlement sur les ouvrages de captage d'eau souterraine.*

Ministère de l'Environnement. *Codes d'approvisionnement*, (document interne) [s.l.n.d.]

Lacouline, Raynald. *Les périmètres de protection autour des ouvrages de captage d'eau souterraine.*

Office de la langue française. *Dictionnaire de l'eau.*

Roche, M. F. *Dictionnaire français d'hydrogéologie de surface.*

L'information complète sur ces ouvrages est fournie en bibliographie.



# 1 LES OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

---

Dans le cadre des plans régionaux de développement en matière de formation professionnelle et technique, le Collège de la Région de l'Amiante a formulé une demande relativement à la mise au point d'une formation initiale dans le domaine de l'hydrogéologie. La requête de l'établissement s'appuie sur deux enquêtes faites pour évaluer ces besoins. La première a été menée en 1985 auprès d'entreprises intéressées par la question; elle avait donné lieu à un ajout de cours en hydrogéologie et en hydrogéologie des contaminants au Collège. Les résultats avaient également indiqué que les activités les plus importantes pour ces entreprises étaient liées aux différentes techniques d'échantillonnage, au contrôle de la qualité des eaux souterraines et à la conduite d'essais normalisés. L'enquête mettait aussi en évidence la nécessité de la polyvalence du personnel technique visé<sup>1</sup>.

En novembre 1998, la firme Idéaction Groupe conseil remettait le rapport d'une enquête réalisée pour le compte du Collège sur les besoins de spécialistes ayant une formation en hydrogéologie. Les résultats d'entrevues menées auprès de quatre groupes d'entreprises (puisatiers, firmes de génie-conseil, embouteilleurs d'eau et municipalités) ont mis en évidence des besoins de main-d'œuvre formée en hydrogéologie et possédant des connaissances variées, tant aux plans théorique que technique. Quatre champs principaux d'activité sont concernés; il s'agit de la recherche des nappes d'eau souterraines, de la caractérisation, de la construction des ouvrages de captage et de la préservation de la qualité des eaux souterraines. Pour chaque champ d'activité, certaines tâches ont été identifiées. Ce sont, notamment, dans le domaine de la recherche d'eau souterraine : l'inventaire de la documentation hydrogéologique, les travaux de reconnaissance sur le terrain, les levés géophysiques et topométriques, la compilation des données recueillies, etc. En matière de caractérisation, les tâches concernent la surveillance de la construction de l'ouvrage de captage exploratoire, l'échantillonnage et l'évaluation de la qualité de l'eau, la supervision des essais de pompage et l'établissement des caractéristiques hydrauliques des nappes d'eau. La surveillance de la construction de l'ouvrage de captage définitif, des essais de pompage prolongés et l'installation des pompes appartiennent au troisième champ d'activité. En dernier lieu, en collaboration avec les responsables municipaux, des tâches liées à l'établissement des périmètres de protection et de mesures de prévention dans des milieux à risques (zones industrielles ou agricoles), de même que des travaux de réhabilitation de sites contaminés seraient réalisables par du personnel technique formé en hydrogéologie.

Enfin, les responsables du Collège appuient aussi leur demande sur les objectifs proposés dans les récentes orientations du gouvernement du Québec en matière de gestion de l'eau, particulièrement en protection et en conservation des eaux souterraines.

---

<sup>1</sup> Jean-Guy PAGEAU, *Étude du secteur des eaux souterraines au Québec et les besoins de main-d'oeuvre technique*, (document de travail), Collège de la Région de l'Amiante, juin 1999.

La Direction générale de la formation professionnelle et technique et formation continue du ministère de l'Éducation estime qu'il faudrait un complément d'information pour donner suite à cette demande et c'est pourquoi elle propose une étude préliminaire sur les besoins de main-d'œuvre et de formation en hydrogéologie. Les principales questions auxquelles l'étude devra répondre sont les suivantes. Existe-t-il un besoin de main-d'œuvre (de niveau technique) en hydrogéologie au Québec? Peut-on quantifier ce besoin et préciser sa pérennité? Est-il pertinent d'assurer une formation initiale dans le cadre d'un programme d'études professionnelles ou techniques et, si oui, est-il nécessaire de développer un programme nouveau ou peut-on répondre au besoin exprimé en modifiant un ou plusieurs programmes existants?

Nous proposons donc, dans les chapitres qui suivent, des réponses à ces questions initiales de recherche. Dans un premier temps, nous présenterons quelques éléments d'ordre théorique se rapportant à l'hydrogéologie, à la situation de l'eau souterraine au Québec et aux entreprises qui l'exploitent, de même qu'aux responsabilités des principaux acteurs concernés. Ensuite, nous ferons état des éléments significatifs qui ont été signalés dans les entrevues téléphoniques et qui devraient répondre aux questions initiales de la recherche. Par la suite, nous examinerons les programmes actuellement proposés et qui permettraient d'offrir une formation (professionnelle ou technique) à des personnes pouvant travailler dans le domaine de l'hydrogéologie.

## 2 LA DÉLIMITATION DU CHAMP DE RECHERCHE

---

Les études préliminaires menées par la Direction générale de la formation professionnelle et technique et formation continue portent habituellement sur des fonctions de travail existantes et dont on examine la pertinence au regard des tâches confiées à une ou à des catégories de travailleuses ou de travailleurs. La présence de cette main-d'œuvre est alors facilement repérable à partir des données produites par des organismes tels Statistique Canada, entre autres, pour les secteurs les plus significatifs de l'activité économique.

Le but de la présente étude est, au contraire, d'établir s'il y a lieu d'offrir une formation technique en hydrogéologie au collégial. Une telle spécialité n'existe pas à proprement parler et celles et ceux qui travaillent actuellement dans le secteur des eaux souterraines ont été formés dans différentes disciplines. Il fallait donc procéder autrement et entamer la démarche dans les secteurs d'activité où la recherche, le captage ou l'exploitation des eaux souterraines pouvaient justifier la présence d'un personnel technique. Avec la collaboration de monsieur Jean-Guy Pageau, enseignant au Collège de la Région de l'Amiante, nous avons relevé six grands secteurs dans lesquels un besoin de techniciennes ou de techniciens en hydrogéologie pouvait se faire sentir.

Ce sont les secteurs suivants :

- les entreprises piscicoles;
- les entreprises d'embouteillage d'eau;
- les entreprises de forage de puits;
- les municipalités ou les MRC;
- les organismes (intéressés à la problématique des eaux souterraines);
- les firmes de consultants.

Il faut cependant faire ici une importante précision : les travaux qui se rapportent aux eaux de surface et aux eaux souterraines ne sont pas les mêmes<sup>2</sup>. Les techniques utilisées et les tâches accomplies diffèrent et en ce sens, les personnes qui en sont chargées ne possèdent pas toutes la même qualification. Quand il est question des eaux de surface, on

---

<sup>2</sup> Cette information a été recueillie auprès d'ingénieurs hydrologues à l'emploi de firmes de consultants de la région de Québec.

parle d'échantillonnage d'eau et de sol à l'aide de techniques qui diffèrent de celles utilisées pour l'échantillonnage d'eau dans le sous-sol. Les analyses et les interprétations sont généralement réalisées en laboratoire, par du personnel qui pourrait être formé en chimie biologie par exemple. Quand il s'agit des eaux souterraines, il faut plutôt assurer la surveillance ou la supervision de forages; des connaissances sur les milieux géologiques sont indispensables puisque l'eau est en mouvement continu dans différents matériaux du sous-sol et se comporte en accord avec les milieux traversés. Il faut de plus une bonne connaissance des techniques de forage et des appareils de pompage. Finalement, on retient que les interventions liées aux eaux de surface ne sont pas du même type que celles qui sont faites en eaux souterraines parce que, dans ce dernier cas, il faut tenir compte de la composante géologique et du mouvement de l'eau dans des milieux poreux ou rocheux.

### 3 LA MÉTHODE UTILISÉE POUR L'ÉTUDE

---

Pour mener à bien cette étude, quelques avenues de recherche ont été mises à profit. En premier lieu, une vérification auprès de professionnels a d'abord permis d'établir la distinction entre les eaux de surface et les eaux souterraines. Une fois cette distinction faite, on pouvait déduire que les activités se rapportant aux unes et aux autres étaient différentes et qu'elles ne requéraient pas le même type de spécialiste.

En second lieu, un relevé de la littérature a mené à une définition de l'eau souterraine et de son importance au Québec, des activités qui y sont rattachées et des façons de protéger la ressource aquifère. Une importante documentation a aussi été consultée pour déterminer quels sont les acteurs intéressés par l'exploitation et la gestion de l'eau. La nouvelle politique de gestion de l'eau est aussi abordée puisqu'elle n'est pas sans avoir une influence sur les pratiques de captage, d'exploitation et de protection de la ressource.

En troisième lieu se situe l'importante enquête téléphonique faite auprès des organismes ou entreprises touchés par la question de l'eau souterraine et qui sont susceptibles d'engager du personnel technique ayant une formation en hydrogéologie. Nous avons retenu les six catégories d'entreprises énoncées précédemment. L'enquête qualitative a été privilégiée par rapport à l'envoi d'un questionnaire (de nature plus quantitative)<sup>3</sup> parce qu'il s'agit, dans le cadre de cette étude, d'une fonction de travail non répertoriée dans les appellations officielles et pour laquelle une formation particulière n'est pas encore offerte. Nous estimons qu'une conversation (même téléphonique) permet d'expliquer plus clairement les motifs de l'étude et de saisir toutes les nuances ou les commentaires de nos interlocuteurs.

Le nombre plus important d'entreprises de consultants (40) est justifié, notamment en raison des commentaires des personnes répondantes qui ont formé les premiers groupes et qui ont souvent signalé que le besoin de techniciennes ou de techniciens pouvait être ressenti plutôt dans ces firmes. Dans les autres groupes d'entreprises, c'est surtout l'élément dit de « saturation » qui a été déterminant pour ce qui est du nombre d'entretiens. En effet, quand les mêmes informations ou les mêmes réponses reviennent avec régularité, que le rendement de la collecte des données est décroissant, il vaut mieux arrêter<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> Il faut aussi tenir compte des pertes avec lesquelles il faut composer dans le cas d'un questionnaire postal : retour à l'expéditeur, pas de suites données à la demande, renseignements incomplets ou inexacts, possibilité d'anonymat (d'où l'impossibilité de reprendre contact avec l'entreprise pour compléter certaines réponses), etc.

<sup>4</sup> Dans les ouvrages de référence, on indique que la tenue d'une trentaine d'entrevues paraît raisonnable si l'on a une saturation des informations. De plus, on peut procéder à des opérations statistiques à partir du chiffre 30. Voir Jean-Pierre DESLAURIERS, *Recherche qualitative. Guide pratique*, McGraw-Hill, Montréal, 1991, p. 15.

Enfin, pour compléter l'analyse des commentaires obtenus auprès des personnes interviewées, nous avons sommairement passé en revue certains programmes de formation technique pouvant contribuer à la formation de techniciennes ou de techniciens compétents en matière d'hydrogéologie.

## 4 LA RESSOURCE AQUIFÈRE ET L'HYDROGÉOLOGIE

---

Avec l'air, le feu et la terre, l'eau est considérée depuis toujours comme un élément ultime de la réalité. L'utilisation de l'eau souterraine ne date pas d'hier et on sait que certains ouvrages de captage ont été construits en Égypte, il y a au moins 4 000 ans. De même, les Chinois foraient des puits à coffrage de bambou et les textes de la Bible ont rendu célèbres les exploits de Moïse et de Jacob pour avoir donné de l'eau à leur peuple.

La recherche de l'eau souterraine a longtemps été de nature intuitive et les sourciers ont été investis de pouvoirs mystérieux dans de nombreux pays. Ces pouvoirs s'atténuent quand on sait que l'eau souterraine est accessible à peu près partout, surtout quand il s'agit de satisfaire les besoins d'une famille. L'avancement de la science, notamment en géologie, en physique et en mathématique, a remplacé la magie des sourciers par des calculs, des procédures et des normes pour le captage et l'exploitation de l'eau souterraine.

La science qui traite de l'extraction de l'eau et de son exploitation est l'hydrogéologie. Lamarck fut le premier à utiliser ce terme; il considérait alors l'hydrologie comme l'examen des relations entre l'eau et les processus géologiques. Plus près de nous, les auteurs s'accordent à dire que l'hydrogéologie est « [...] une discipline des sciences de la Terre orientée vers les applications. Elle a pour objectifs l'étude du rôle des matériaux constituant le sous-sol et des structures hydrogéologiques avec application des lois physiques et chimiques, dans l'origine, la distribution, les caractéristiques de gisement, les modalités de l'écoulement et les propriétés physiques et chimiques des eaux souterraines. Elle applique les connaissances acquises sur la prospection, le captage, l'exploitation et la gestion de l'eau souterraine<sup>5</sup> ». Le champ des connaissances est large et l'on peut parler d'une « multiscience », à la suite de Banton et Bangoy<sup>6</sup>. Ces auteurs sont d'avis qu'il faut aussi tenir compte des interactions entre les milieux naturels et les activités humaines et que l'hydrogéologie est devenue, par nécessité, une « multiscience environnementale ». Elle fait appel à la géologie (base de la discipline), à la chimie, à la biologie et à la mathématique et utilise des méthodes et des moyens de la prospection géophysique, des techniques de forage et de captage, de la géochimie des roches et des eaux, de l'hydrodynamique souterraine (écoulement des eaux souterraines, lois qui le régissent ainsi que ses applications), de la statistique et de l'informatique.

---

<sup>5</sup> G. CASTANY, *Principes et méthodes de l'hydrogéologie*, Paris, Dunod, 1985, p. xv.

<sup>6</sup> Olivier BANTON et Lumony M. BANGOY, *Hydrogéologie : multiscience environnementale des eaux souterraines*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, 1999, p. 4 et ss.

L'hydrogéologie rassemble de multiples connaissances qui relèvent, entre autres, du domaine de la géologie (caractérisation du milieu naturel et étude de la prospection de la ressource), de la physique et de la mathématique (quantification des écoulements et des transferts de masse dans le sous-sol), de la chimie (qualité des eaux souterraines, milieu naturel et activités humaines) et de la gestion (application de lois et de règlements, utilisation de modèles de simulation et de techniques géophysiques)<sup>7</sup>. L'hydrogéologie s'attache donc « à décrire, à analyser, à expliquer et à prévoir un ensemble de phénomènes se rattachant à la présence de l'eau dans le sol et le sous-sol<sup>8</sup> ». On retiendra aussi l'éventail important de connaissances requises; elles doivent nécessairement faire partie de la formation théorique et pratique des hydrogéologues et du personnel technique appelé à les seconder.

#### 4.1 Ce qu'est l'eau souterraine

L'eau souterraine provient surtout de la partie des eaux de précipitation qui, après infiltration dans le sol, est emmagasinée dans les pores des dépôts (meubles ou semi-consolidés) et les fissures de la roche en place. Contrairement à l'eau de surface qui se concentre dans les cours d'eau et les lacs, l'eau souterraine est omniprésente dans le sous-sol (dans les 100 mètres de la surface) et elle se déplace lentement à travers les formations aquifères.

L'eau peut se trouver dans différentes zones du sous-sol : la zone saturée et la zone non saturée constituent les deux plus importantes. La portion du sous-sol se trouvant sous la ligne de saturation est la zone saturée. L'eau qui s'y trouve est sensible au milieu environnant. Elle peut être utilisée pour divers usages (consommation humaine, abreuvement du bétail, etc.) et l'usage qu'on en fait implique qu'il faille bien connaître les conséquences possibles d'une contamination. Quant à la zone non saturée (ou zone vadose), elle est formée de la portion du sous-sol au-dessus de la ligne de saturation<sup>9</sup>.

La vitesse de l'écoulement varie selon le type de matériaux que l'eau doit traverser. Dans des matériaux poreux ou perméables, l'eau peut se déplacer sur plusieurs mètres en une seule journée, tandis que si les matériaux sont relativement imperméables, l'argile par exemple, l'eau ne circule que très lentement.

---

<sup>7</sup> *Hydrogéologie : multiscience environnementale des eaux souterraines*, p. 4-5.

<sup>8</sup> *Ibid.*, p. 17.

<sup>9</sup> Louise ANDERSON et Johanne LABERGE, *Guide de caractérisation des terrains contaminés*, Montréal, gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement, 1999, p. 44.

Certaines cavités du sous-sol contiennent plus d'eau que d'autres et peuvent produire des quantités utiles d'eau lorsque celle-ci est captée par un puits. On parle alors d'aquifères (*aqua* : eau et *ferre* : porter). Ils existent dans toutes les dimensions, soit de quelques hectares de superficie jusqu'à des milliers de kilomètres carrés. Ils peuvent aussi avoir seulement quelques mètres d'épaisseur ou, au contraire, mesurer des centaines de mètres, du haut vers le bas. Selon les milieux qu'ils traversent, on distingue deux types d'aquifères. Le premier est un milieu poreux où l'on trouve des agrégats de particules distinctes comme le sable et le gravier. C'est justement ce premier type qui représente le plus grand intérêt pour le captage et l'exploitation. Le second type est celui des aquifères fissurés dans lesquels l'eau circule à travers les fissures, les joints ou les fractures de la roche solide.

## 4.2 La classification des eaux souterraines

On classe habituellement les eaux souterraines en trois grandes catégories, à partir des données recueillies dans les études hydrogéologiques d'un territoire donné. Quand la classe d'un aquifère est établie, il est alors plus facile, dans les cas de restauration par exemple, de choisir les travaux les plus appropriés au contexte hydrogéologique et socio-économique du territoire<sup>10</sup>.

La première classe, ou classe I, est celle d'une eau souterraine spéciale, c'est-à-dire celle qui constitue une source irremplaçable d'alimentation, la seule ressource disponible (comme dans le cas des Îles-de-la-Madeleine) pour un groupe substantiel d'utilisateurs « si l'alimentation de ce même groupe, avec une eau en quantité et de qualité comparables, est insatisfaisante pour des raisons économiques ou institutionnelles<sup>11</sup>. » L'eau de la classe I est aussi hautement vulnérable à la contamination. Un contaminant peut en effet entrer et être transporté au sein du régime d'écoulement<sup>12</sup>. On comprend que la notion de vulnérabilité est étroitement liée aux caractéristiques hydrogéologiques du territoire en cause. Enfin, cette catégorie est aussi dite « écologiquement vitale » si elle constitue l'habitat unique d'une espèce animale.

La classe II comprend les sources courante et potentielle d'eau de consommation. Dans le premier cas, la source doit satisfaire à l'une des deux conditions suivantes : la présence d'un ou de plusieurs puits de captage; le plan d'eau doit être exploité, en aval, comme source d'eau de consommation. Dans le cas d'une source potentielle, on considère quatre éléments particuliers :

- la capacité de la source par rapport aux besoins d'une famille type;
- la concentration des solides totaux dissous doit être inférieure à 1 500 mg/l;
- il n'y a pas de contamination supérieure aux critères de qualité de l'eau potable et, le cas échéant, il est possible de la purifier avec un traitement approprié;
- l'exploitation des eaux est économiquement réalisable.

---

<sup>10</sup> Renseignements tirés du document du MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE, *Plan d'action pour la mise en oeuvre de la Politique de protection et de conservation des eaux souterraines*, Québec, gouvernement du Québec, avril 1996, p. 58 et ss.

<sup>11</sup> *Ibid.*, p. 59.

<sup>12</sup> *Ibid.*, p. 65.

La classe III comprend l'eau souterraine ne constituant pas une source potentielle d'eau de consommation et dont les usages bénéfiques sont limités (qualité médiocre ou quantité insuffisante). On inclut dans cette classe, les eaux souterraines salines et contaminées qui ne peuvent être traitées en vue de les utiliser comme eau de consommation (ou pour tout autre usage bénéfique). La classe III comprend donc les eaux souterraines de formations géologiques de type aquitard (unités totalement ou partiellement saturées en eau dans lesquelles l'eau circule, mais qu'on ne peut pas extraire de façon économique; c'est le cas des argiles par exemple) ou aquiclude (unités totalement ou partiellement saturées en eau dans lesquelles l'eau ne circule pas du tout; cependant, dans la pratique, on sait qu'il y a toujours, au kilomètre carré par exemple, une certaine circulation de l'eau souterraine). La classe III inclut également les eaux souterraines dont la concentration totale en solides dissous dépasse les 1 500 mg/l ainsi que les eaux très contaminées qu'on ne peut purifier par les traitements habituels. Enfin, leur exploitation comme source d'approvisionnement des populations vivant sur le territoire visé coûte trop cher.

### 4.3 La situation de l'eau souterraine au Québec

Les réserves d'eau souterraine du Québec sont évaluées à 200 milliards de mètres cubes<sup>13</sup>. La ressource est d'abord utilisée pour la consommation domestique, incluant le chauffage et la climatisation (54 p. 100). Les données de janvier 1999<sup>14</sup> indiquent par exemple que 681 998 personnes étaient desservies par des réseaux municipaux alimentés en eau souterraine. L'estimation de la consommation résidentielle moyenne d'eau par personne et par jour étant de 400 litres, le volume demandé pourrait être de l'ordre de 99 571 708 m<sup>3</sup> par année (ou 99 571 708 000 litres).

L'approvisionnement des piscicultures compte pour 23 p. 100 de l'ensemble ou 277 712 m<sup>3</sup> par jour, tandis que l'élevage et l'irrigation nécessitent 16 p. 100 ou 186 400 m<sup>3</sup> par jour. Le milieu industriel et les activités de géothermie (utilisation de l'eau pour les thermopompes)<sup>15</sup> prennent 7 p. 100 du volume total ou 28 500 000 m<sup>3</sup> par année. Quant à l'industrie des eaux embouteillées, le volume capté représente environ 0,08 p. 100 de l'eau souterraine au Québec, soit 370 700 m<sup>3</sup> par année<sup>15</sup>.

Au total, l'eau souterraine constitue la source d'alimentation en eau potable de 66 p. 100 des municipalités, totalisant 21 p. 100 de la population québécoise (1 450 000 personnes). La moitié de ces personnes reçoivent leur eau par des réseaux de distribution, tandis que les autres s'alimentent à même des puits individuels. L'eau souterraine constitue la source privilégiée d'alimentation en eau potable dans 90 p. 100 du territoire habité du Québec.

---

<sup>13</sup> Cité dans René BEAUDET, *Les eaux souterraines*, BAPE, document de soutien à l'atelier de travail de la Commission du 3 juin 1999, p. 5.

<sup>14</sup> MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, *Système informatisé eau potable municipale*, janvier 1999.

<sup>15</sup> Il faut 16 000 litres d'eau par jour pour chauffer et climatiser une résidence de grosseur moyenne. INRS-EAU (étude de septembre 1992) citée dans le document produit par le ministère de l'Environnement, Direction des écosystèmes urbains, Division des eaux souterraines, *Projet de règlement sur les ouvrages de captage d'eau souterraine*, mai 1994, p. 13.

L'alimentation en eau souterraine est plus importante pour les résidants des milieux ruraux ou pour les petites municipalités. On comprendra que leur nombre relativement faible et les distances qui séparent les municipalités les unes des autres ne rendent pas très abordable un approvisionnement par eau de surface. On estime ainsi qu'au Québec, entre 6 000 et 10 000 puits sont creusés chaque année, dont un millier ont un débit suffisamment important pour assurer l'approvisionnement de 850 municipalités et d'une centaine de piscicultures.

Quelque 618 réseaux municipaux de distribution desservent moins de 1 000 usagers. Sur l'ensemble des réseaux, près des deux tiers (64,6 p. 100 ou 399) s'alimentent en eau souterraine et les autres, en eau de surface. La qualité de l'eau souterraine qui vient des réseaux d'aqueduc est soumise au règlement sur l'eau potable du ministère de l'Environnement. Le suivi de la qualité de l'eau provenant de puits privés est à la discrétion des propriétaires. Presque tous les réseaux alimentés en eau de surface (198 sur 219) utilisent une forme de traitement (floculation, décantation, filtration, désinfection) et on dénombre 62 réseaux qui emploient un traitement complet de l'eau. À l'inverse, seulement 71 des 399 (17,8 p. 100) réseaux municipaux alimentés en eau souterraine appliquent un traitement (chloration légère, déferrisation ou adoucissement)<sup>16</sup>. Quand on considère le coût des traitements de l'eau de surface avant sa consommation, on comprend la popularité de l'utilisation de l'eau souterraine dans les petites municipalités.

#### 4.3.1 Les eaux embouteillées

Même si le volume de l'eau souterraine captée pour les eaux embouteillées représente à peine 1 p. 100 du volume total des captages au Québec, il y a lieu de présenter certaines données se rapportant à ce secteur d'activité.

Il faut d'abord signaler quelques particularités. On compte peu d'entreprises d'embouteillage d'eau; le rapport de Mario Beaulieu<sup>17</sup> en dénombre 38 dont 6 se partagent plus de 84 p. 100 de la production québécoise. Ensuite, on constate que l'industrie est concentrée dans trois régions hydrographiques (11 entreprises dans la région de l'Estrie; 11 dans la région de l'Outaouais et 9 dans les Laurentides)<sup>18</sup>. De plus, les usines

---

<sup>16</sup> Au Québec, les eaux souterraines qui proviennent des premiers 100 mètres du sol sont généralement de bonne qualité, Marcel SYLVESTRE et Claude GRENIER, *L'eau souterraine, une ressource à exploiter*, Québec, gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement, 1987, p. 15.

<sup>17</sup> Les données relatives à l'industrie des eaux embouteillées sont tirées du document de Mario Beaulieu, du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, *L'industrie des eaux embouteillées au Québec : une analyse économique (édition 1998)*. Les résultats présentés dans ce rapport viennent d'une enquête menée entre novembre 1997 et janvier 1998 pour les activités de l'année 1996 et concernent les entreprises qui embouteillent l'eau au Québec. Selon M. Beaulieu, le MAPAQ n'a pas refait l'analyse économique des entreprises d'eau embouteillée au cours des dernières années.

<sup>18</sup> Mario Beaulieu souligne qu'une région hydrographique « est définie selon les bassins versants et représente une meilleure vision régionale (...) que la région administrative, où cette dernière est souvent divisée à partir de considérations socio-économiques et politiques. » *L'industrie des eaux embouteillées au Québec : une analyse économique*, p. 5. Dans le cas présent, les entreprises situées dans la région hydrographique de l'Estrie sont situées près de Montréal et dans la zone Drummondville - Sherbrooke. Celles de la région de l'Outaouais sont situées autour de l'île de Montréal alors que les entreprises de la région des Laurentides se partagent les portions de territoires entre Québec et Trois-Rivières.

d'embouteillage sont habituellement près des sources d'approvisionnement. Enfin, on observe aussi que, dans le cas des petites entreprises d'embouteillage, il s'agit principalement d'eau traitée (eaux provenant de nappes souterraines qui ont subi des traitements visant à leur assurer un meilleur goût), soit 93 p. 100 de la production totale. La plus grande partie de la production est présentée dans des contenants de grand format (plus de quatre litres) et elle est acheminée directement aux consommateurs (vente à domicile, dans les immeubles de bureaux, etc.). Quant aux gros embouteilleurs, ils produisent surtout de l'eau naturelle (99 p. 100 de la production) qui est proposée dans des formats de quatre litres ou moins. La distribution est assurée par des tiers pour les chaînes d'alimentation, les dépanneurs, les hôtels, les restaurants et les institutions<sup>19</sup>.

Les relevés statistiques faits par Mario Beaulieu pour le MAPAQ<sup>20</sup> indiquent une baisse du nombre d'entreprises entre 1993 et 1996 de 49 à 38, mais en même temps, une augmentation importante de la production (308,6 millions de litres à 370,7 millions de litres pour une moyenne de 6,3 à 9,8 millions de litres d'eau par entreprise). Près de 90 p. 100 de la production du volume total d'eau vient des régions hydrographiques de l'Outaouais et des Laurentides.

---

<sup>19</sup> Selon l'enquête de Mario Beaulieu, *L'industrie des eaux embouteillées au Québec : une analyse économique*, p. 13, 16 entreprises ont déclaré s'occuper de la distribution et 7 utilisent exclusivement le service d'un tiers. Un mode de distribution mixte (directement par le producteur et service d'un agent distributeur) est retenu par 15 entreprises. Globalement, 37,5 p. 100 de la production est distribuée par les entreprises elles-mêmes alors que le reste (62,5 p. 100) est confié à des agents distributeurs. On constate que les grands embouteilleurs confient près des deux tiers de leur production à des intermédiaires. Cela s'explique aisément : les entreprises importantes embouteillent l'eau dans des petits contenants (4 litres ou moins) et une bonne partie de cette production est destinée aux chaînes d'alimentation, aux restaurants, etc. Or, il existe déjà, pour ces entreprises, tout un système de distribution que l'on peut facilement utiliser pour le transport de l'eau.

<sup>20</sup> *L'industrie des eaux embouteillées au Québec, une analyse économique*, p. 8.

Le tableau suivant présente certaines données sur les volumes produits et la spécialisation des entreprises d'embouteillage d'eau.

**Tableau 1** Volume et type de production d'eau embouteillée au Québec selon la taille des entreprises, 1996

	Entreprise Nombre	Production (millions de litres)			
		Eau nat.	Eau	Total	Part
Petit embouteilleur (moins de 1 000 000 litres)	20	0,5	6,4	6,9	1,9
Moyen embouteilleur (entre 1 000 000 et 10 000 000 litres)	12	50,3	1,4	51,7	14,0
Grand embouteilleur (plus de 10 000 000 litres)	6	309,2	2,9	312,1	84,1
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>360,0</b>	<b>10,7</b>	<b>370,7 *</b>	<b>100,0</b>

Source : MAPAQ, Mario Beaulieu. *L'industrie des eaux embouteillées au Québec : une analyse économique*, MAPAQ, Direction de l'analyse et de l'information économique, 1998, p. 9 et 10.

\*Les entreprises répondantes ont indiqué une exportation de 123,7 millions de litres d'eau (33,4 p. 100) vers les autres provinces et hors du Canada en 1996. L'industrie québécoise occupe le premier rang au Canada pour ce qui est des exportations canadiennes d'eaux embouteillées en 1996 (Beaulieu, 1996, p. 18-19).

L'enquête menée par M. Beaulieu révèle aussi que pour l'année 1996, la valeur de la production des eaux embouteillées équivaut à 128,4 millions de dollars, une hausse de 9,5 p. 100 par rapport à l'année 1994 (117,3 millions de dollars). En 1993, la valeur était de 105,6 millions de dollars<sup>21</sup>. Pour l'année 1996 toujours, on dénombrait 815 personnes dans ce secteur d'activité. Il s'agit d'emplois liés à l'administration, à la production et à la distribution (en autant que cette dernière est effectuée par l'entreprise elle-même). Comparativement à l'année 1994, le nombre d'emplois directs a augmenté de plus du quart, passant de 639 à 815 et c'est dans le secteur de l'administration que la hausse a été la plus importante (47,4 p. 100)<sup>22</sup>.

Si l'on parle autant des eaux embouteillées en dépit du fait que l'approvisionnement nécessaire représente moins de 1 p. 100 des eaux souterraines captées au Québec, c'est surtout en raison des conflits d'usage qu'elles provoquent dans certaines régions.

<sup>21</sup> *L'industrie des eaux embouteillées au Québec : une analyse économique*, p. 10.

<sup>22</sup> *L'industrie des eaux embouteillées au Québec : une analyse économique.*, p. 15.

### 4.3.2 Les conflits d'usage

On sait que l'interférence de plusieurs ouvrages de captage d'eau souterraine peut restreindre le débit exploitable de chacun d'eux si l'on considère que l'eau voyage dans le sous-sol, d'une part, et que la ressource est épuisable, d'autre part. Il faut préciser cependant que les conflits d'usage ne sont pas circonscrits au seul secteur des eaux embouteillées<sup>23</sup>. Des mésententes surgissent notamment entre les utilisateurs de puits privés ou municipaux, les pisciculteurs<sup>24</sup> et les agriculteurs lorsque l'extraction de l'eau pour une activité donnée fait obstacle à la satisfaction d'autres besoins. Nous avons relevé quelques exemples de conflits d'usage rapportés aux audiences publiques de la Commission sur la gestion de l'eau au Québec<sup>25</sup>.

Municipalités :

- creusage d'un puits rayonnant par une ville appartenant à une municipalité avoisinante, sans tenir d'audiences publiques; impact des grands captages d'eau souterraine (région 01);
- pompages importants par une municipalité et assèchement ou manque d'eau dans les puits des citoyens (région 16);
- approvisionnement en eau souterraine de quelques villes et qui entre en conflit avec l'exploitation minière (carrière, gravière ou sablière) (région 08).

Piscicultures :

- captage important par des pisciculteurs et danger de rabattement de la nappe phréatique avoisinante (région 07);
- nombre élevé de piscicultures dans une région (région 05).

Usines d'embouteillage d'eau :

- projet de captage pour embouteillage et crainte des citoyens de manquer d'eau (parallèlement à la création d'emplois et à la perception de taxes municipales si le projet est réalisé) (région 07);
- importants captages (six puits et deux demandes d'autorisation) qui entraînent une baisse du niveau d'eau dans les puits domestiques et même leur assèchement, dans certains cas (région 15);

---

<sup>23</sup> Il faut néanmoins reconnaître que ce sont souvent les projets d'embouteillage de l'eau souterraine qui ont servi de déclencheurs à la réflexion sur la gestion de l'eau au Québec.

<sup>24</sup> Voir à l'annexe 3 les renseignements sur les établissements piscicoles au Québec.

<sup>25</sup> BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT (BAPE), *L'eau, ressource à protéger, à partager et à mettre en valeur*, tome 1, Rapport de la Commission sur la gestion de l'eau au Québec (rapport 142), Québec, gouvernement du Québec, mai 2000, p. 153 à 475.

- captage supérieur à celui initialement autorisé qui peut entraîner des fluctuations de la qualité de l'eau; conflit entre les citoyens, les embouteilleurs et le MENV (région 15);
- projet important pour embouteillage; opposition des citoyens; abandon du projet (région 16).

Autres :

- terrains de golf : captage important d'eau qui a provoqué l'assèchement de 25 puits et danger de contamination par les fertilisants et les pesticides (région 07);
- exploitation de carrières et de sablières et abaissement de la nappe phréatique (région 14);
- utilisation importante d'eau par les usines et pénurie dans les puits avoisinants, altération de la qualité de l'eau (région 15);
- conflits potentiels d'usage dans les régions très agricoles; protection des aquifères contre la contamination diffuse; irrigation pour les cultures maraîchères.

Selon le ministère de l'Environnement, l'utilisation de l'eau souterraine comme eau potable est appelée à augmenter et la situation laisse présager l'avènement d'autres conflits, surtout dans les petites localités<sup>26</sup>. Si certains problèmes se règlent à la satisfaction des parties, d'autres perdurent et mettent en cause les responsabilités respectives des différents acteurs liés à la gestion de l'eau. Or, ces responsabilités ne sont pas toujours clairement établies : elles sont parfois contradictoires ou impossibles à assumer. Ces situations laissent percer les lacunes sur le plan des connaissances en matière d'hydrogéologie. Les municipalités ne disposent pas toujours de l'expertise technique pertinente pour autoriser ou refuser les nouveaux captages d'eau souterraine en tenant compte des impacts éventuels de ces ouvrages sur l'environnement et de la priorité à donner à certains usages de l'eau.

### **4.3.3 Le captage de l'eau souterraine**

Quand il s'agit de satisfaire les besoins d'une famille, la recherche et le captage de l'eau (forage d'un puits) se font généralement sans difficulté. Cependant, pour répondre aux besoins des municipalités ou des industries, les captages doivent assurer un approvisionnement suffisant et de qualité, sur une longue période.

---

<sup>26</sup> *L'eau, ressource à protéger, à partager et à mettre en valeur*, tome 1, p. 408.

Une approche méthodique, basée sur des principes scientifiques, est alors nécessaire. Elle comprend les étapes suivantes<sup>27</sup> :

- l'exploration et le choix de l'emplacement;
- la mise en place de l'ouvrage de captage;
- l'évaluation régulière de l'efficacité de l'installation;
- la surveillance de la qualité et l'entretien.

#### **4.3.3.1 Le choix de l'emplacement**

Cette première étape des travaux de captage comporte trois phases. La première se traduit par une révision de la documentation existante, c'est-à-dire la consultation de rapports et de cartes géohydrologiques, de banques de données, etc. Cet examen permet d'évaluer les unités hydrogéologiques, leurs limites et leurs réserves approximatives en eau. L'étude hydrogéologique sur le terrain constitue une deuxième phase; elle permet de comparer les données écrites et les données réelles. Une prospection géophysique est aussi possible à ce stade des travaux. Enfin, des forages stratigraphiques et des essais dans des puits expérimentaux forment la troisième phase. On précise alors la localisation du puits en tenant compte de la présence de sources de contamination, de la hauteur du point d'eau et du périmètre de protection.

##### *Les périmètres de protection*

On sait qu'un périmètre de protection est un territoire comprenant à la fois la surface et le souterrain entourant un ou plusieurs ouvrages de captage et à l'intérieur duquel des contaminants sont susceptibles de se propager<sup>28</sup>.

Un périmètre de protection immédiate couvre au moins 30 mètres (distance absolue) autour d'un ouvrage de captage. Un périmètre rapproché mesure au moins 100 mètres. Le temps que la contamination (bactérienne ou virale) se résorbe d'elle-même est de 60 jours. Il faut donc considérer les caractéristiques hydrogéologiques du milieu et la vitesse de propagation des micro-organismes. Dans le nouveau projet de règlement sur la qualité de l'eau potable, on suivra les recommandations du Guide d'application du Règlement sur les eaux embouteillées qui indique un temps de migration de 200 jours pour les contaminants d'origine bactériologique et de 550 jours pour ceux d'origine virale. Dans un cas comme dans l'autre, on prendra en considération la vulnérabilité des aquifères aux activités humaines. Quant au périmètre de protection éloigné, il doit protéger contre les substances polluantes persistantes. Il inclut l'aire d'alimentation d'un ouvrage de captage, c'est-à-dire la surface du sol qui se trouve au-dessus de toute l'eau souterraine captée par un ouvrage (le respect de ce périmètre est difficilement applicable, dans les faits). Vient enfin la ceinture d'alerte, réseau de puits d'observation servant à la

---

<sup>27</sup> Marcel SYLVESTRE et Claude GRENIER, *L'eau souterraine, une ressource à exploiter*, Québec, gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement, 1987, p. 19.

<sup>28</sup> Raynald LACOULINE, *Les périmètres de protection autour des ouvrages de captage d'eau souterraine*, Sainte-Foy, Les Publications du Québec, 1995, p. 5.

détection d'une contamination. Dans les faits, ce type d'ouvrage est rare parce qu'il coûte cher; on l'utilise selon le type d'activité menée autour d'un ouvrage de captage.

Les travaux de cette première étape peuvent être assumés par un puisatier expérimenté, s'il s'agit d'un puits domestique. Cette personne peut en outre exécuter le forage du puits. Pour des besoins plus élevés, ceux d'une municipalité par exemple, on a normalement recours aux services d'une personne formée en hydrogéologie pour effectuer les sondages géophysiques et surveiller la suite des travaux.

#### **4.3.3.2 La mise en place de l'ouvrage de captage**

Il s'agit essentiellement du forage d'un puits permanent qui peut être situé à proximité du puits expérimental. Le puits peut être creusé dans le roc ou dans les sables et le gravier. Dans le premier cas, l'installation suffit pour une famille et son coût peut représenter quelques milliers de dollars. Dans le second cas, les puits à drains rayonnants conviennent aux municipalités et leur installation suppose des investissements plus importants, soit quelques centaines de milliers de dollars.

Il existe plusieurs techniques de forage et trois d'entre elles sont particulièrement utilisées au Québec. Nous les présentons brièvement dans les paragraphes qui suivent, ainsi que leurs avantages et leurs inconvénients<sup>29</sup>.

##### *La technique de percussion*

Il s'agit d'une technique très ancienne (les Chinois la connaissaient il y a déjà plusieurs millénaires) qui implique l'utilisation d'un trépan pour broyer les matériaux que l'on retire ensuite. La technique est simple et peu coûteuse. Il n'est pas non plus nécessaire d'utiliser des fluides de forage qui risquent de polluer. Il faut cependant maintenir une certaine quantité d'eau dans le trou pendant les travaux et mettre un tubage en place. Les échantillons sont de bonne qualité et le temps de développement<sup>30</sup> est court.

Cependant le procédé est lent (usure des lames du trépan), le puits n'est pas droit et présente des déviations qui gênent l'installation des colonnes de tubage et de la pompe. La technique n'est pas efficace dans tous les milieux et il est difficile de maîtriser la venue d'une eau artésienne jaillissante.

---

<sup>29</sup> Les renseignements concernant les techniques de forage sont tirés de l'ouvrage de BANTON ET BANGOY, *Hydrogéologie : multiscience environnementale des eaux souterraines*, p. 350 et ss. et de celui de Marcel SYLVESTRE, *Guide pour les forages d'eau*, Direction des eaux souterraines et de consommation, Québec, gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement, 1978, p. 9 et ss.

<sup>30</sup> Le but du développement est de régénérer la perméabilité de l'horizon aquifère. Il s'agit en fait d'enlever les particules fines et la boue de forage qui auraient pénétré dans l'aquifère et de provoquer un arrangement des grains autour de la crépine. Un puits bien développé est performant, peu ensablé; il dure plus longtemps et coûte moins cher (fonctionnement et entretien). La progression du développement est suivie par l'examen de la teneur en sable des échantillons. *Guide pour les forages d'eau*, p. 27.

### *La technique de rotation*

Elle existe aux États-Unis depuis le début du 20<sup>e</sup> siècle et elle fait appel à la rotation d'un outil à l'extrémité d'un train de tiges. Elle est bien adaptée aux terrains meubles et mi-durs et ses avantages sont nombreux : rapidité du travail, capacité de creuser profondément le terrain, pose facile du tubage et contrôle de l'eau artésienne. La technique par rotation demande beaucoup d'eau pour le forage; l'échantillonnage est de moins bonne qualité et le temps de développement est allongé parce qu'il faut enlever le liquide de forage (la boue — bentonite — est fréquemment utilisée).

### *La technique du marteau perforateur fond de trou*

La technique est appropriée aux terrains durs et conjugue les procédés de rotation et de percussion. L'air comprimé est utilisé pour le forage, mais il y a risque de formation de bouchons au cours des travaux.

Banton et Bangoy (1999) rapportent en outre trois autres techniques de forage. La première, dite « à la trousse », est appropriée aux matériaux meubles et fins. Il s'agit d'un simple tube (équipé d'une crépine rétractable) enfoncé dans le sol et qui sert de puits. La méthode est simple, rapide, peu coûteuse, mais la profondeur du puits est limitée (quelques mètres seulement). La seconde technique, dite « à la tarière », est employée dans un matériau meuble. Il faut cependant assurer le tubage du trou pour éviter l'effondrement. Quant à la vibropercussion, elle fait appel à une technologie plus avancée. Elle est peu répandue, coûte cher et est plus délicate.

Quelle que soit la technique utilisée, l'équipement de base comprend un tubage, une crépine (dispositif qui empêche les grains fins de pénétrer dans le puits tout en facilitant le passage de l'eau), un massif de gravier (il augmente la capacité spécifique du puits, réduit le déplacement de sable vers la crépine et réduit la vitesse de l'eau à l'entrée de la crépine) et une collerette de ciment entre le tubage et la paroi du trou (pour éviter les infiltrations d'eau contaminée).

#### **4.3.3.3 L'évaluation de l'efficacité de l'installation**

Avant l'exploitation proprement dite, il faut faire un travail de caractérisation, c'est-à-dire qu'il faut vérifier la quantité et la qualité de l'eau. Les essais de pompage permettent à la fois de tester la performance ou l'efficacité de l'installation de pompage (la quantité) et de déterminer les caractéristiques de l'aquifère et la qualité de l'eau. Des prélèvements réguliers renseignent sur ces deux aspects. Dans le *Guide pour les forages d'eau*<sup>31</sup>, on indique que les essais de pompage doivent durer au moins une heure pour les puits domestiques et en moyenne 72 heures pour les ouvrages d'exploration ou d'exploitation des municipalités ou des industries. Dans ce cas, les services d'un hydrogéologue sont retenus pour les essais de longue durée.

---

<sup>31</sup> *L'eau souterraine, une ressource à exploiter*, p. 21.

#### 4.3.3.4 La surveillance et l'entretien

Pour tout puits communautaire, il importe de vérifier périodiquement le débit et le niveau de l'eau. Des mesures piézométriques doivent aussi être effectuées afin de suivre l'évolution de la nappe sollicitée par le pompage. Il faut enfin vérifier régulièrement la qualité d'eau extraite et, si nécessaire, apporter les correctifs appropriés avant sa distribution dans le réseau.

Quand on parle de la qualité des eaux souterraines, on pense aux deux grands types de contamination : la contamination diffuse et la contamination ponctuelle. Dans le premier cas, il s'agit surtout d'infiltration, dans l'eau, de fertilisants agricoles (surplus de lisiers, de fumier), de pesticides agricoles (utilisés dans les zones intensives de culture — particulièrement les monocultures), de sels déglaçants et de retombées atmosphériques. Par ailleurs, différents facteurs peuvent entraîner la contamination ponctuelle. Ce sont, notamment :

- les lieux industriels contaminés;
- les lieux d'enfouissement sanitaire;
- les réservoirs pétroliers<sup>32</sup>;
- les fosses septiques;
- les déversements accidentels;
- les cimetières;
- les pipelines.

Lorsqu'un puits a été contaminé, il faut procéder à sa décontamination et à sa restauration. Habituellement ce travail comporte quatre étapes principales. On procède d'abord à l'enlèvement de la source de contamination. Il faut enlever les déchets et les transporter vers un emplacement autorisé. Des traitements physicochimiques ou biologiques *in situ* complètent cette première phase. On procède ensuite à l'enlèvement des phases libres avant de retirer les produits résiduels. Enfin, dans un dernier temps, il faut procéder à la remédiation des eaux souterraines<sup>33</sup>.

#### 4.4 À qui appartient l'eau ?

Selon l'article 913 du *Code civil du Québec*, « certaines choses ne sont pas susceptibles d'appropriation; leur usage, commun à tous, est régi par des lois d'intérêt général et, à certains égards, par le présent code. L'air et l'eau qui ne sont pas destinés à l'utilité

---

<sup>32</sup> Il y aurait 50 000 réservoirs enfouis au Québec. Il existe un programme de remplacement des réservoirs souterrains. Le programme qui vise les exploitants a pris fin en janvier 1998 tandis que celui des utilisateurs devrait se terminer en 2001.

<sup>33</sup> Denis MILLETTE, *Contamination des eaux souterraines dans le contexte d'utilisation de la ressource*, [s.l.], 6 novembre 1997.

publique sont toutefois susceptibles d'appropriation s'ils sont recueillis et mis en récipient.»<sup>34</sup>

Quand on parle d'exploitation de l'eau souterraine, on parle aussi d'une forme d'utilisation du territoire. Si l'espace réservé à l'ouvrage de captage est relativement modeste, l'aire d'alimentation peut couvrir plusieurs kilomètres carrés, puisque l'eau est en mouvement continu dans le sol. Les activités humaines se déroulant sur tout ce territoire peuvent donc avoir un impact sur la qualité et la quantité de la ressource, compromettre son exploitation ou son potentiel d'exploitation.

Le statut légal de l'eau souterraine diffère de celui qui est conféré aux eaux de surface. Celles-ci sont considérées comme étant un bien commun et les propriétaires riverains peuvent y accéder et s'en servir, mais ils ont également l'obligation de rendre aux cours d'eau, les eaux utilisées sans modification majeure<sup>35</sup>. Par ailleurs, le *Code civil du Québec* (article 951) reconnaît que l'eau souterraine est un bien de propriété relié à la propriété immobilière. « Tout propriétaire d'un puits peut utiliser les eaux souterraines et en disposer comme bon lui semble sous réserve des limites posées par la loi et le droit commun<sup>36</sup>. » Cependant, le législateur précise qu'il ne doit pas y avoir de « modification importante de la qualité ou de la quantité de l'eau »; il se préoccupe également du maintien de la qualité de l'eau et indique que « [...] celui qui a droit à l'usage d'une source, d'un lac, d'une nappe d'eau ou d'une rivière souterraine, ou d'une eau courante, peut, de façon à éviter la pollution ou l'épuisement de l'eau, exiger la destruction ou la modification de tout ouvrage qui pollue ou épuise l'eau. » (C.c.Q., art. 982)<sup>37</sup>.

Toutefois, l'eau souterraine n'est pas statique et l'étendue des formations géologiques aquifères ne suit en rien les limites de propriété. De nombreuses demandes ont été présentées aux autorités gouvernementales — notamment à la Commission sur la gestion de l'eau au Québec — pour que l'eau souterraine soit reconnue comme bien commun. Les principaux arguments portaient sur l'accroissement des demandes d'un grand nombre d'utilisateurs (les individus, les municipalités, les industries — surtout celles des eaux embouteillées — et les entreprises intéressées à l'exportation de l'eau<sup>38</sup>) et sur la relative fragilité de la ressource, même si elle est reconnue comme étant renouvelable.

En juin 2000, le ministre de l'Environnement, monsieur Paul Bégin, annonçait, dans le cadre des travaux d'élaboration de la future politique de l'eau, que cette ressource ferait dorénavant partie du patrimoine collectif de la société québécoise<sup>39</sup>. Un des objectifs que vise la politique sera d'attribuer un nouveau statut à l'eau afin de clarifier la gestion de la ressource, notamment à l'égard des eaux souterraines. À cet effet, le ministre estime qu'il

---

<sup>34</sup> C'est justement cette dernière phrase qui provoque les conflits d'usage dont il a été question au chapitre des eaux embouteillées et qui a entraîné des démêlés administratifs entre des municipalités et des embouteilleurs d'eau au Québec.

<sup>35</sup> *L'eau, ressource à protéger, à partager et à mettre en valeur*, tome 1, p. 19.

<sup>36</sup> *Ibid.*, p. 19.

<sup>37</sup> Olivier BANTON, *Contexte social de la gestion des eaux souterraines au Québec*, Québec, INRS-Eau, 1995, p. 18.

<sup>38</sup> Un moratoire imposé pour empêcher les transferts massifs d'eau hors du Québec devrait prendre fin en janvier 2001, mais il sera éventuellement prolongé avec l'adoption de la future politique de l'eau.

<sup>39</sup> Communiqué de presse, 19 juin 2000, Cabinet du ministre de l'Environnement.

est « [...] nécessaire de promouvoir un engagement collectif en vue d'assurer la protection, la restauration et la mise en valeur de la ressource, ce qui implique des obligations et une éthique d'utilisation<sup>40</sup>. »

#### **4.5 Les acteurs concernés et leurs responsabilités**

Plusieurs instances sont touchées par l'exploitation et la gestion de l'eau, qu'il s'agisse des eaux souterraines ou de surface. On trouvera, dans les paragraphes suivants, les principales responsabilités des acteurs en cause.

##### **4.5.1 Les municipalités**

Les municipalités ont deux mandats importants en rapport avec l'eau : l'approvisionnement en eau potable et l'assainissement des eaux usées. Généralement, la gestion des services de l'eau relève des municipalités qui sont propriétaires et responsables de l'exploitation des usines de filtration, des stations d'épuration et des réseaux d'aqueduc et d'égout. Les municipalités ont aussi à assumer la planification et le financement des services, l'entretien et la réfection de l'équipement; elles doivent également veiller au respect de l'environnement. Il leur revient aussi d'entretenir les cours d'eau municipaux en milieu agricole et de surveiller toute activité qui serait de nature à contaminer les cours d'eau ou les prises d'eau potable. À titre d'exemple, rappelons que, depuis mai 1993, les municipalités ont le pouvoir d'intervenir pour contrôler les activités constituant une menace potentielle de contamination de leurs puits<sup>41</sup>.

La Loi sur les cités et villes autorise les municipalités à imposer une taxe foncière pour le financement des infrastructures et une taxe d'eau (ou compensation) pour financer la distribution de l'eau de consommation. Cette même loi permet aussi des ententes<sup>42</sup> en vue de créer une régie intermunicipale travaillant à l'approvisionnement en eau potable ou à l'assainissement des eaux usées de la région. D'autre part, les municipalités peuvent acquérir des propriétés pour assurer l'accès ou la protection d'une source d'approvisionnement en eau, même si elles sont à l'extérieur de leur territoire (Loi sur la qualité de l'environnement; l'autorisation du ministre de l'Environnement est cependant nécessaire pour ces acquisitions)<sup>43</sup>.

---

<sup>40</sup> *Ibid.*

<sup>41</sup> MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, Direction des écosystèmes urbains, Division des eaux souterraines. *Projet de règlement sur les ouvrages de captage d'eau souterraine*, mai 1994, p. 17.

<sup>42</sup> On sait que les limites d'un système hydrogéologique ne correspondent pas au découpage administratif d'un territoire et que les associations de municipalités sont dès lors nécessaires. En ce sens, le projet de gestion du bassin versant serait mieux adapté au cycle global de l'eau. Le Québec comprend 430 versants sur dix régions hydrographiques (sept sont associées aux bassins versants du fleuve St-Laurent et trois à ceux du Nord du Québec). BAPE, Tome II, p. 178.

<sup>43</sup> La plupart des renseignements relatifs à la gestion de l'eau par les municipalités sont tirés du document produit par le MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE, *La problématique des eaux souterraines au Québec*, avril 1996, p. 50 à 52.

Toutefois, quand on considère que certaines activités ou utilisations du territoire peuvent s'avérer incompatibles avec l'exploitation de l'eau souterraine, il faut que les municipalités puissent réglementer les constructions ou les usages sur leur territoire. La Loi sur l'aménagement et l'urbanisme permet ainsi aux municipalités de voir à la protection et à la conservation de la ressource. Il semble néanmoins que certaines dispositions de cette loi se heurtent aux prérogatives de la Loi sur les mines, qui autorise l'implantation d'une exploitation minérale sans égard aux aires d'alimentation des ouvrages de captage d'eau souterraine. Les plans de restauration sur les sites miniers assurent cependant la protection de l'eau et les entreprises minières ont l'obligation de respecter la Loi sur la qualité de l'environnement dans leurs activités d'exploitation<sup>44</sup>.

#### **4.5.2 Les MRC et les communautés urbaines**

Au palier supramunicipal, où se situent 100 MRC et 3 communautés urbaines, la responsabilité de l'eau est associée à l'aménagement du territoire, notamment à l'assainissement des eaux et à la protection des rives ou du littoral. La responsabilité de la protection des prises d'eau souterraine relèverait aussi de ce palier, mais elle semble plus difficilement réalisable dans le contexte actuel<sup>45</sup>. Dans les régions, la gestion de l'eau peut être assumée par les conseils régionaux de développement, les centres locaux de développement, les conférences administratives régionales et les conseils régionaux de l'environnement.

#### **4.5.3 Le gouvernement du Québec**

La responsabilité de la gestion de l'eau au Québec appartient au ministère de l'Environnement, en vertu de l'article 13 de la Loi sur le ministère de l'Environnement<sup>46</sup>. Cependant, en pratique, pas moins de huit ministères se partagent cette responsabilité. Ils ont d'ailleurs collaboré à la vaste consultation sur la gestion de l'eau au Québec.

##### *- Le ministère de l'Environnement*

C'est sans doute l'acteur le plus important dans le domaine et son mandat concerne la protection de l'environnement et le développement durable de la ressource. Les champs d'intervention sont variés : protection des écosystèmes et de la biodiversité, prévention, réduction ou suppression de la contamination de l'eau, de l'air et du sol, gestion des réserves écologiques, sauvegarde des espèces, création et réalisation d'activités liées à l'observation et à la connaissance du milieu naturel. C'est au ministère de l'Environnement qu'il appartient de veiller au respect des règlements qui concernent l'eau, notamment le Règlement sur les eaux souterraines.

---

<sup>44</sup> *L'eau, ressource à protéger, à partager et à mettre en valeur*, p. 81.

<sup>45</sup> *L'eau, ressource à protéger, à partager et à mettre en valeur*, p. 76.

<sup>46</sup> *L'eau, ressource à protéger, à partager et à mettre en valeur*, p. 78.

Le Ministère a donc comme mission, en ce qui concerne l'eau souterraine, de « créer des conditions propices à sa protection et à sa conservation, avec ce que cela comporte de moyens préventifs et correctifs<sup>47</sup>. » Il doit, notamment, améliorer la compréhension de l'état et de l'évolution de la ressource en eau souterraine (quantité, qualité, nature de l'environnement hydrogéologique) et repérer les secteurs d'activité humaine potentiellement dangereux.

Le Ministère doit en outre élaborer des moyens de prévention et de conservation pour assurer la pérennité de la ressource aquifère. Il maintient une équipe d'experts pour permettre d'atteindre ces objectifs en collaboration avec les autres ministères, municipalités et utilisateurs. Plusieurs règlements, directives ou politiques relèvent de sa responsabilité<sup>48</sup>.

- Règlement sur les eaux embouteillées (Q-2, r. 5). Depuis 1994, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec assume la responsabilité de son application. Le règlement établit des normes de qualité et de salubrité et il fixe les conditions de distribution de ces eaux. La prévention des conflits d'usage n'est pas traitée dans ce règlement. Actuellement, seuls les captages destinés à l'approvisionnement d'un réseau de distribution d'eau potable ou à l'embouteillage d'eau de source ou d'eau minérale font l'objet d'un processus d'autorisation du gouvernement<sup>49</sup>. La Loi favorisant la protection des eaux souterraines (juin 1998) interdit notamment « l'établissement et l'augmentation du débit d'une prise d'eau servant à capter les eaux souterraines destinées, en tout ou en partie, à être commercialisées pour la consommation humaine<sup>50</sup>. » De plus, depuis le 24 novembre 1999, la Loi visant la préservation des ressources en eau interdit le transfert d'eau hors du Québec, sauf certains cas d'exception (cela vaut autant pour les eaux souterraines que de surface)<sup>51</sup>
- *Règlement sur les eaux souterraines* (Q-2, r. 5.1) Le Règlement s'applique, entre autres, aux puisatiers; il fixe les conditions d'obtention du permis (annuel, non transférable) et les obligations subséquentes. Il établit les normes pour l'exécution des forages (recherche, observation et exploitation). Il stipule aussi que le puisatier ou le propriétaire d'un puits doivent s'assurer que le puits n'est pas contaminé, que l'équipement et les matériaux sont appropriés<sup>52</sup>.
- Règlement sur les carrières et sablières (Q-2, r. 2) La distance minimale du périmètre de protection est de 1 000 mètres autour d'un ouvrage de captage d'eau<sup>53</sup>.

---

<sup>47</sup> MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE. *La problématique des eaux souterraines au Québec*, avril 1996, p. 56.

<sup>48</sup> *La problématique des eaux souterraines au Québec*, p. 57-58.

<sup>49</sup> René BEAUDET, *Les eaux souterraines*, document de soutien à l'atelier de travail du BAPE du 3 juin 1999 à Québec, 26 mai 1999, p. 29.

<sup>50</sup> *Ibid.*, p. 9.

<sup>51</sup> *L'eau, ressource à protéger, à partager et à mettre en valeur*, tome II, p. 238.

<sup>52</sup> *Contexte social de la gestion des eaux, à partager et à mettre en valeur*, p. 20.

<sup>53</sup> *Contexte social de la gestion des eaux, à partager et à mettre en valeur*, p. 20.

- Règlement sur les fabriques de pâtes et papiers (Q-2, r. 12) La distance minimale du périmètre de protection pour une aire d'enfouissement est de 300 mètres<sup>54</sup>.
- Règlement sur les déchets solides (Q-2, r. 14) S'il s'agit d'une aire d'enfouissement de déchets solides, la distance minimale du périmètre de protection est de 300 mètres; dans le cas d'un ancien dépotoir et d'un dépôt en tranchée de déchets solides, elle est de 500 mètres<sup>55</sup>
- Règlement sur la protection des eaux souterraines dans la région de Ville de Mercier (Q-2, r. 18.1). La contamination de l'eau souterraine à Ville de Mercier a entraîné l'abandon des puits municipaux au profit d'un raccordement au réseau de Châteauguay<sup>56</sup>. À la suite de cet événement, un règlement a été établi pour le contrôle de l'utilisation des eaux souterraines dans un territoire précis. Il interdit le forage et l'exploitation de puits dans un périmètre visé sauf à des fins de décontamination des eaux souterraines ou si ces eaux sont puisées à des fins industrielles et décontaminées après utilisation<sup>57</sup>.

L'application de tous ces règlements exige notamment la réalisation d'une étude hydrogéologique.

Les directives du ministère de l'Environnement se rapportant au captage des eaux souterraines précisent les distances à respecter pour l'installation d'une nouvelle prise d'eau potable (eau souterraine) en rapport avec les activités environnementales existantes. La distance minimale de protection est fixée à 30 mètres. Elle peut varier entre 300 mètres (établissement de production animale, lieu d'entreposage de déchets dangereux, site d'enfouissement sanitaire) et 1 000 mètres (carrière, gravière et sablière). Les directives concernées sont les suivantes : 001 *captage distribution de l'eau*; 007 *gestion des boues et fosses septiques*; 010 *cimetière, mausolée et crématorium*; 016 *entreposage du fumier, du lisier ou du purin*.

Banton indique aussi que la politique des neiges usées et la politique de réhabilitation des terrains contaminés sont en relation directe avec la protection des eaux souterraines. Il précise que d'autres règlements ou directives s'appliquent davantage à la présence ou à l'absence d'ouvrages de captage.

- Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées (Q-2, r. 8) La distance minimale du périmètre de protection est de 30 mètres.
- Règlement sur les déchets dangereux (Q-2, r. 12.1) La distance minimale du périmètre de protection est de 300 mètres.

---

<sup>54</sup> *Ibid.*, p. 20.

<sup>55</sup> *Ibid.*, p. 20.

<sup>56</sup> *L'eau, ressource à protéger, à partager et à mettre en valeur*, p. 404.

<sup>57</sup> *Contexte social de la gestion des eaux*, p. 20.

- Règlement sur la prévention de la pollution par les établissements de production animale (Q-2, r. 18). Les distances minimales varient selon qu'il s'agit d'une nouvelle ou d'une ancienne installation et selon la nature des rejets (fumier liquide ou solide). On retient surtout que les distances sont plus importantes pour les nouveaux établissements pour lesquels le périmètre minimal de protection est de 300 mètres pour le fumier liquide et de 100 mètres pour le fumier solide.

Les directives du ministère de l'Environnement sur les pesticides (017) et l'industrie minière (019) s'ajoutent à ces règlements. On comprendra que l'adoption de ces règlements, politiques ou directives, étalée dans le temps, conduit inévitablement à certaines contradictions ou incohérences qui font que la protection des eaux souterraines est parfois incomplète, parfois inexistante.

*- Le ministère des Affaires municipales et de la Métropole (MAMM)*

Le Ministère est engagé dans la fourniture d'eau potable. Par l'intermédiaire du programme RÉSEAU-EAU, le MAMM subventionne la recherche d'eau souterraine et la construction d'ouvrages de captage pour l'approvisionnement en eau de réseaux de distribution municipaux<sup>58</sup>. Il est aussi responsable de diverses infrastructures sanitaires (réseaux d'égout, traitement des eaux usées) et, depuis 1994, il assume l'assainissement des eaux usées. Il compte parmi les administrateurs de plusieurs programmes d'aide aux municipalités, notamment en matière de gestion et de protection de l'eau. En tant que responsable de l'application de la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme, il voit aussi à l'intégration des orientations gouvernementales dans les schémas d'aménagement du territoire des MRC.

*- Le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ)*

Le mandat principal du MAPAQ est d'assurer le développement durable de l'industrie bioalimentaire (secteurs de l'agriculture, des pêches, de l'aquaculture et de l'alimentation). Il est aussi un acteur important dans la gestion de l'eau au Québec en raison, notamment, de sa responsabilité par rapport à l'évaluation du potentiel aquifère pour les piscicultures, à toutes les questions de pollution des eaux par les différentes activités agricoles du territoire<sup>59</sup> ainsi qu'aux rejets de l'industrie bioalimentaire. Le Ministère a aussi la responsabilité du développement du marché de l'embouteillage de l'eau. Le Règlement sur les eaux embouteillées est sous la responsabilité du MAPAQ depuis le 1er mai 1994, comme il a été mentionné précédemment; cependant, le ministère de l'Environnement fournit l'expertise hydrogéologique nécessaire pour l'application de ce règlement<sup>60</sup>.

---

<sup>58</sup> *Les eaux souterraines*, p. 54.

<sup>59</sup> Il s'agit surtout de la contamination par les nitrates, composés à base d'azote, solubles, très mobiles dans le sol et dans l'eau et qui sont essentiels à la croissance de la végétation. Les concentrations acceptables de nitrates sont de moins de 1 mg par litre d'eau; on parle de concentrations dangereuses lorsqu'il y a plus de 10 mg par litre d'eau. L'infiltration dans l'eau souterraine (pluie, fonte des neiges, etc.) des engrais minéraux et des engrais de ferme (surtout lorsque les fertilisations sont trop abondantes) est encore plus marquée s'il y a des bris dans les structures des puits.

<sup>60</sup> *La problématique des eaux souterraines au Québec*, p. 55.

*- Le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS)*

Le MSSS collabore avec le ministère de l'Environnement depuis 1987 pour assurer la qualité de l'eau potable (souterraine ou de surface). Il veille aussi au maintien de la qualité des eaux récréatives et des eaux brutes. Par l'intermédiaire de ses directions responsables de la santé publique, le ministère de la Santé et des Services sociaux veille au repérage et à la gestion des risques liés aux usages de l'eau. Il effectue aussi des enquêtes et des interventions auprès des populations sous sa responsabilité. Enfin, il mène diverses recherches épidémiologiques et fait de l'éducation et de la sensibilisation auprès de la population.

*- Le ministère des Ressources naturelles (MRN)*

Le MRN a le mandat de soutenir le développement durable en favorisant la connaissance, la mise en valeur et l'utilisation optimale du territoire. Il est, entre autres, responsable de la collecte de données de base, notamment en géologie, fort utiles en hydrogéologie. Ses activités dans les mines, les forêts et dans le domaine de l'énergie ont un lien avec l'eau ou les milieux aquatiques. La protection de la ressource hydrique est habituellement assurée en collaboration avec le ministère de l'Environnement pour les activités se déroulant dans les milieux forestiers ou dans les mines (Loi sur la restauration des sites miniers).

*- Les autres ministères*

D'autres ministères sont liés de près ou de loin à la gestion de l'eau. Ainsi, le ministère de l'Industrie et du Commerce est associé notamment à la commercialisation de l'eau, mais il doit néanmoins veiller à ce que la promotion des intérêts commerciaux et économiques ne se fasse pas au détriment de la ressource. Quant aux marchés internationaux de l'eau, ils relèvent du ministère des Relations internationales. Le ministère des Transports est aussi intéressé par la gestion de l'eau, en raison de ses activités de transport sur les voies d'eau ou de nettoyage des fossés. Ce ministère dispose aussi de banques de données utiles à la connaissance des eaux souterraines et il est un acteur important en ce qui a trait à leur protection, par exemple relativement au contrôle de l'épandage des sels déglaçants sur les principaux axes routiers du Québec. Enfin, les ministères de la Culture et des Communications et Tourisme Québec sont aussi touchés par la gestion de l'eau dans certaines de leurs activités.

#### **4.5.4 Le gouvernement du Canada**

Par l'entremise de divers ministères ou organismes, le gouvernement fédéral est responsable du contrôle de la pollution des eaux et des installations arctiques de son territoire. Il exerce également ses compétences en matière de navigation, de pêche, de protection de l'environnement (certains aspects) et d'eau potable dans les zones de compétence fédérale. L'étendue de la participation du fédéral entraîne des chevauchements de responsabilités avec le gouvernement québécois et certaines difficultés d'arrimage ont été rapportées aux audiences publiques de la Commission sur la

gestion de l'eau. Selon un document du ministère de l'Environnement et de la Faune<sup>61</sup>, le gouvernement fédéral offrirait surtout un soutien scientifique et publierait certaines lignes directrices (notamment sur la gestion des informations hydrogéologiques) dans le but d'harmoniser la gestion des ressources.

Les chevauchements de responsabilités rapportés aux audiences publiques ne concernent pas seulement les deux paliers de gouvernement. Ils ont aussi été observés à l'intérieur même des ministères ou organismes québécois et entravent, jusqu'à un certain point, une gestion pleinement efficace.

« L'atteinte d'objectifs précis demande une coordination nationale que le partage diffus des responsabilités rend actuellement impossible. Il manque au Québec une instance suprême au niveau de la gestion de l'eau. Actuellement, de trop nombreux ministères interviennent dans le dossier de l'eau alors que le ministère de l'Environnement doit assumer un rôle nettement prépondérant à ce chapitre<sup>62</sup>. »

L'exploitation et la gestion des eaux souterraines sont, elles aussi, soumises à des règlements adoptés par diverses instances (municipale, locale, régionale ou provinciale). L'annonce du ministre de l'Environnement à propos de la reconnaissance de l'eau comme patrimoine collectif implique donc que la politique de la protection et de la conservation de l'eau assure la cohérence des interventions et l'harmonisation des divers règlements. Actuellement, le ministère de l'Environnement rapporte que

« l'application d'une approche intégrée, c'est-à-dire la prise en compte de l'utilisation des eaux souterraines, de leur potentiel d'utilisation, de leur vulnérabilité, de l'usage du territoire et des liens avec les eaux de surface, notamment, n'est pas encore la règle. Il n'existe pas de régime d'allocation contrôlant l'extraction des eaux souterraines et destiné à assurer la conservation de la ressource ...<sup>63</sup>. »

#### **4.6 Les principes généraux de la nouvelle politique de gestion de l'eau**

Le premier principe de la reconnaissance de l'eau comme patrimoine collectif implique un second engagement, à savoir que la protection, la restauration et la mise en valeur de l'eau requièrent un engagement collectif plutôt que la simple addition des responsabilités individuelles. La nouvelle politique s'inspirera aussi du principe de précaution qui suppose une justification préalable de tout projet pouvant nuire à la ressource aquifère. La politique garantira aussi aux citoyens un accès à une eau potable de qualité, à un coût abordable. Enfin, un nouvel élément, celui d'une fiscalité verte, précise que « les usagers doivent être redevables quant à l'utilisation et la détérioration de l'eau selon une approche utilisateur-payeur et pollueur-payeur. »<sup>64</sup>

---

<sup>61</sup> *La problématique des eaux souterraines au Québec*, p. 60.

<sup>62</sup> *L'eau, ressource à protéger, à partager et à mettre en valeur*, p. 79.

<sup>63</sup> *Les eaux souterraines*, p. 13.

<sup>64</sup> Louis-Gilles FRANCOEUR, « Vers une fiscalité verte. Québec privilégie l'approche utilisateur-payeur et pollueur-payeur pour préserver la qualité de l'eau », *Le Soleil*, le mardi 20 juin 2000.

Pour assurer une gestion efficace de l'eau souterraine, l'information utile devrait porter sur :

- l'utilisation de la ressource par l'homme (emplacement des ouvrages de captage, importance des extractions). Il faut absolument éviter la surexploitation ou extraction de quantités excessives d'eau par rapport à une norme établie en fonction de certaines contraintes et surtout en fonction du volume de production pour lequel un équilibre doit être conservé à plus ou moins long terme. Cependant, l'expression « surexploitation » ne doit pas être réductrice et ne considérer que la notion de déséquilibre entre la recharge et la décharge (naturelle et induite par pompage). Elle s'élargit pour « ... englober tous les problèmes qui peuvent être reliés à l'extraction d'eau souterraine<sup>65</sup> ». Compte tenu de cette approche plus globale, le ministère de l'Environnement et de la Faune retenait la définition suivante de la surexploitation : « [...] toute extraction d'eaux souterraines qui produit des effets (physiques, économiques, écologiques ou sociaux) dont le bilan final est négatif pour la société, actuellement ou pour les années futures<sup>66</sup> ». Les principaux problèmes concernent :
- l'abaissement graduel du niveau de l'eau souterraine dans une région;
- la diminution du débit des cours d'eau, des sources et des débits exploités par les ouvrages de captage (conséquence d'une baisse de niveau);
- la réduction des zones marécageuses;
- la dégradation de la qualité de l'eau;
- la subsidence (affaissement des sols);
- la nature, l'étendue et les propriétés hydrauliques des matériaux qui constituent les formations géologiques dans lesquelles circulent les eaux souterraines;
- les niveaux piézométriques et la caractérisation microbiologique et physico-chimique;
- la contamination des ouvrages de captage ou des milieux aquifères<sup>67</sup>.

Dans les propos recueillis au cours des audiences publiques, à l'égard de l'exploitation des eaux souterraines, on a par exemple signalé une connaissance insuffisante des aquifères et rappelé la nécessité de procéder à une cartographie des eaux souterraines du Québec méridional<sup>68</sup>. Chaque projet d'exploitation doit aussi être soumis à une évaluation qui tient compte des conditions particulières du milieu (nature de la nappe d'eau, quantité, qualité, nature des usages connus ou prévus<sup>69</sup>). Ainsi, pour tout projet d'extraction d'eau souterraine de 75 m<sup>3</sup> par jour et plus, les données devraient être transmises au MENV

---

<sup>65</sup> *La problématique des eaux souterraines au Québec*, p. 16.

<sup>66</sup> *Ibid.*, p. 16.

<sup>67</sup> MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE, *Plan d'action pour la mise en oeuvre de la Politique de protection et de conservation des eaux souterraines*, avril 1996, p. 29.

<sup>68</sup> *L'eau, ressource à protéger, à partager et à mettre en valeur*, p. 16.

<sup>69</sup> *Ibid.*, p. 16

pour évaluation et examen des impacts sur l'environnement. De plus, les informations habituellement transmises par les puisatiers sur leurs activités devront être de bonne qualité et compilées adéquatement<sup>70</sup>.

On a reconnu au cours de ces audiences que les ressources financières et professionnelles des municipalités et MRC n'étaient pas suffisantes pour gérer de tels dossiers. On a ainsi souligné que les inspecteurs municipaux n'avaient pas toujours la formation appropriée pour accomplir des tâches se rapportant à la protection de l'environnement, en particulier dans les cas d'exploitation et de captage de l'eau souterraine<sup>71</sup>. On a également reconnu que les cégeps et les universités pouvaient apporter une contribution marquée à la collecte des données hydrographiques et hydrogéologiques et à la recherche de solutions aux problèmes pratiques. On a enfin souligné l'importance d'une formation professionnelle ou technique pour l'exécution des tâches liées à l'exploitation et à la gestion de l'eau<sup>72</sup>.

---

<sup>70</sup> Un rapport de forage contient habituellement les données relatives au puits : méthode de pompage utilisée, diamètre et profondeur, longueur du tubage, type de crépine utilisée (à trous ronds, oblongs, à persiennes, à nervures repoussées); un croquis de localisation; des données sur les matériaux recoupés (épaisseur, formation, type); des données sur l'eau souterraine (niveaux avant le pompage et avant l'arrêt de pompage, durée du pompage, méthode, quantité et qualité de l'eau). La transmission des rapports de forage provenant des puisatiers existe depuis 1967, soit depuis la date d'entrée en vigueur du premier règlement sur les eaux souterraines. Cette procédure est liée à l'émission des permis annuels obligatoires pour le forage de l'eau. Voir le *Guide pour les forages d'eau*, 1978.

<sup>71</sup> *Ibid.*, p. 21 et 76.

<sup>72</sup> *Ibid.*, p. 96 et 97.



## 5 LE MONDE DU TRAVAIL

### 5.1 L'enquête auprès des entreprises

Des entrevues téléphoniques ont été menées entre le 24 octobre et le 5 décembre 2000. Nous avons pris contact avec des personnes responsables dans des entreprises piscicoles, d'embouteillage d'eau et de forage de puits, ainsi qu'avec différents organismes, municipalités (ou MRC) et firmes de consultants. Nous avons couvert le plus largement possible le territoire québécois, en tenant compte, bien sûr, des approvisionnements en eau souterraine et de l'exploitation de cette eau dans les différentes régions. Les entreprises de consultants étant généralement plus nombreuses dans les grandes villes, elles sont bien sûr concentrées dans les régions de Montréal et de la Capitale nationale. La répartition des entreprises consultées est illustrée au tableau suivant.

**Tableau 2 Liste des entreprises consultées selon leurs activités et leur répartition dans les régions administratives du Québec**

Région administrative	Entre-prises piscicoles (N)	Embouteillage d'eau (N)	Forage de puits (N)	Municipalités ou MRC (N)	Firmes de consultants (N)
01 Bas Saint-Laurent	-	-	-	2	1
02 Saguenay - Lac-Saint-Jean	-	1 (1)	-	-	3
03 Capitale nationale	1	2 (2)	-	1	6
04 Mauricie	1	-	-	1	2
05 Estrie	1	-	1	1	1
06 Montréal	1	2	-	-	8
07 Outaouais	1	-	-	1	2
08 Abitibi-Témiscamingue	-	-	1	1	1
09 Côte-Nord	-	-	-	-	3
10 Nord-du-Québec	-	-	-	-	-
11 Gaspésie – Îles-de-la-Madeleine	-	-	-	1	-
12 Chaudière-Appalaches	1	-	2	5	1
13 Laval	-	-	-	-	1
14 Lanaudière	-	-	1	2	1
15 Laurentides	-	1	1	2	1
16 Montérégie	-	1	-	2	7
17 Centre-du-Québec	-	-	-	-	2
* Organismes 11					
<b>Sous-total 78</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>40</b>
<b>GRAND TOTAL 89</b>					

\* Les onze organismes n'ont pas été classés selon la région administrative car il s'agit, dans la plupart des cas, d'organismes qui ont une portée provinciale.

1. Une autre entreprise dans la région 06.

2. Une autre entreprise dans la région 16.

**Tableau 3 Synthèse des renseignements obtenus dans les entreprises piscicoles\***

Numéro de l'entreprise	Région	Besoin (N)	Commentaires recueillis
P-1	03	0	Il n'y a pas lieu de faire du creusage de puits. Prélèvements d'eau faits régulièrement et envoyés dans les laboratoires pour analyse.
P-2	05	0	Aucun besoin de personnel technique, une fois la source trouvée. « On suit les normes de l'environnement [...] ». La personne répondante estime que c'est la même situation dans les autres piscicultures de l'Estrie.
P-3	04	0	Le besoin serait très ponctuel (une fois aux dix ans peut-être) lorsqu'il s'agirait de trouver de l'eau ... et encore « on retiendrait les services d'un hydrogéologue qui pourrait avoir des techniciennes ou des techniciens à son service ».
P-4	12	0	Diminution graduelle des activités de l'entreprise. On voit mal l'utilité d'une personne formée en hydrogéologie.
P-5	07	0	Aucun besoin de personnel avec une formation technique en hydrogéologie.
P-6	11	0	Présence souhaitée de technicienne ou technicien en hydrogéologie pour les travaux préliminaires d'une pisciculture, c'est-à-dire quand il faut chercher la nappe d'eau. Même chose si l'entreprise prévoit prendre de l'expansion et est à la recherche de nouvelles nappes d'eau.

\* La numérotation des entreprises ne correspond pas à l'ordre alphabétique de la liste présentée en annexe.

**Tableau 4 Synthèse des renseignements obtenus dans les entreprises de forage de puits\***

Numéro de l'entreprise	Région	Besoin (N)	Commentaires
F-1	14	0	L'entreprise a recours à des consultants quand elle a un besoin particulier, car la plupart des activités sont liées au creusage des puits domestiques. Peut-être un groupe de puisatiers aurait-il intérêt à engager du personnel technique en hydrogéologie, ce qui pourrait « aider à professionnaliser leur métier ».
F-2	08	0	Pas besoin de personnel technique quand il s'agit du creusage des puits domestiques. Pour des chantiers plus importants, on fait appel aux consultants. Incapacité de l'entreprise d'assumer financièrement l'engagement de techniciennes ou de techniciens.
F-3	12	0	Le besoin serait plutôt du côté des consultants qui peuvent engager des techniciennes ou des techniciens. Problème causé par l'absence de formation des foreurs.
F-4	12	0	Forage de puits domestiques le plus souvent; cependant, pour des travaux plus importants, on fait appel à une ou à un hydrogéologue.
F-5	15	0	Mêmes commentaires que l'entreprise précédente.
F-6	05	0	Entreprise qui mène ses activités surtout à l'étranger. Le technicien en environnement qui a des connaissances en hydrogéologie peut servir d'intermédiaire entre le foreur et l'hydrogéologue.

\* La numérotation des entreprises ne correspond pas à l'ordre alphabétique de la liste présentée en annexe.

**Tableau 5 Synthèse des renseignements obtenus dans les entreprises d'embouteillage d'eau\***

Numéro de l'entreprise	Région	Besoin (N)	Commentaires
E-1	06	0	Aucun besoin de techniciennes ou de techniciens en hydrogéologie. Utilisation de l'eau de la ville pour l'exploitation de l'entreprise (boissons gazeuses).
E-2	02 et 06	0	Exploitation et distribution de l'eau de source. Une hydrogéologue est en poste pour le groupe propriétaire des entreprises d'embouteillage.
E-3	03	0	Eau prélevée directement de la source. Pas besoin de personnel ayant une formation technique.
E-4	15	Oui mais non quantifié	Entreprise qui fait partie du même groupe que le numéro 2. Même hydrogéologue qui considère importante une formation technique en hydrogéologie, mais ne peut quantifier le besoin.
E-5	16		Entreprise de distribution surtout. Aucun besoin pour ce type de personnel.
E-6	03 et 16	0	Aucun besoin de personnel avec une formation technique en hydrogéologie.
E-7	06	0	Aucun besoin de techniciennes ou techniciens en hydrogéologie. Pour le creusage du puits de captage, on a recours à une firme d'hydrogéologues. Comme on n'a pas à refaire cette opération, à moins d'un problème majeur, il n'est pas nécessaire d'avoir des spécialistes.

\* La numérotation des entreprises ne correspond pas à l'ordre alphabétique de la liste présentée en annexe.

**Tableau 6 Synthèse des renseignements obtenus dans les organismes\***

Numéro de l'org.	Besoin (N)	Commentaires
O-1	0	On confie plutôt des mandats à des firmes de consultants ou à des hydrogéologues. Aucun besoin dans ce ministère de personnel ayant une formation technique en hydrogéologie.
O-2	0	Organisme voué à la protection de l'environnement. Pertinence de ce type de main-d'oeuvre chez les consultants, dans les ministères, chez les puisatiers. Liens avec les conclusions du BAPE sur la gestion de l'eau et la future réglementation sur l'eau au Québec et sur les besoins pour ce type de spécialistes.
O-3	0	Les travaux en hydrogéologie sont limités dans cet organisme. Quand il y a des besoins, on fait appel à des conseillers en ce domaine.
O-4	Oui, mais non quantifié	L'engagement de personnel technique serait pensable et financièrement accessible pour cet organisme. Les techniciennes ou les techniciens pourraient travailler dans le milieu agricole et auprès d'un regroupement des comités de bassins versants.
O-5	Oui, mais non quantifié	Pertinence d'une personne avec une formation technique pour les travaux sur le terrain.
O-6	0	Les chances d'embauche de personnel technique en hydrogéologie sont assez minces. Si c'était le cas, ces personnes seraient affectées aux travaux sur le terrain.
O-7	0	Ce ministère apporte plutôt un soutien aux groupes de recherche et aux entreprises.
O-8	0	Ne s'occupe pas d'hydrogéologie.
O-9	0	Ce ministère reconnaît la pertinence d'une formation technique en hydrogéologie, d'autant plus que la nouvelle réglementation sur l'eau potable obligera les municipalités à démontrer la qualité de leur approvisionnement en eau. Cependant, l'engagement de ce personnel ne relèverait pas de ce ministère, mais bien des firmes de consultants qui, elles, seraient embauchées par les municipalités.
O-10	0	Mêmes commentaires qu'en O-9. Le ministère n'engage pas de personnel directement. Il a recours à des sous-contractants. Accent mis sur la polyvalence pour améliorer les chances de placement.
O-11	0	Organisme qui projette d'offrir lui-même un programme de formation (initiale ou continue) pour répondre directement aux besoins de la région. Il offre déjà du perfectionnement à ses membres.

\* La numérotation des organismes ne correspond pas à l'ordre alphabétique de la liste présentée en annexe.

**Tableau 7 Synthèse des renseignements obtenus dans les municipalités ou les MRC\***

<b>N° mun. ou MRC</b>	<b>Région</b>	<b>Besoin (N)</b>	<b>Commentaires</b>
M-1 (MRC)	14	1 temps partiel	Le personnel technique pourrait compléter les données pour la recherche en eau de la ville. Importance de la polyvalence et de la connaissance de la mécanique des sols. Pourrait combler, le cas échéant, un poste d'inspecteur municipal aux travaux publics.
M-2 (MRC)	14	0	Fait appel à une firme d'experts (ingénieurs et hydrogéologues) au besoin. Cette firme confie à une technicienne ou à un technicien en génie civil les travaux sur le terrain. Cette façon de faire est satisfaisante parce qu'il n'y aurait pas assez de travail pour engager une technicienne ou un technicien en hydrogéologie.
M-3 (MRC)	16	0	Aucun besoin de ce type de personnel. On s'occupe plutôt de la gestion des eaux de surface.
M-4 (Mun.)	12	0	On traite avec des contractuels pour répondre à des besoins ponctuels. L'engagement de personnel technique serait justifié par des besoins récurrents assez importants.
M-5 (MRC)	04	Oui, mais non quantifié	Recours à des consultants en hydrogéologie; un technicien en assainissement des eaux s'occupe des essais de pompage sans être formé pour ce travail. Idéalement, il faudrait du personnel polyvalent qui possède une base en hydrogéologie.
M-6 (MRC)	03	0	Engagement, au besoin, de consultants spécialisés.
M-7 (MRC)	12	0	Le besoin serait peut-être plus pertinent à l'échelle de la région qu'à celle d'une MRC.
M-8 (MRC)	15	0	On fait appel à une firme de consultants.
M-9 (MRC)	16	1 temps plein	Il faut tenir compte de la capacité de payer et de l'intérêt des élus municipaux pour engager ce type de personnel.
M-10 (MRC)	12	1 temps plein	Besoin mentionné par cette MRC où il y a beaucoup d'exploitations agricoles. Connaissances de base en hydrogéologie pour le travail sur le terrain. Problèmes complexes confiés aux hydrogéologues.
M-11 (Mun.)	01	0	On a recours à des firmes de consultants pour répondre aux besoins.

M-12 (Mun.)	01	0	Aucun besoin pour les services d'une technicienne ou d'un technicien en hydrogéologie à la ville. Peut-être les MRC auraient-elles intérêt à en embaucher (pour les inspecteurs par exemple) si la nouvelle réglementation oblige les municipalités à fournir un suivi aux citoyens qui ont des puits privés.
M-13 (Mun.)	12	0	La municipalité fait affaire avec une firme de consultants en hydrogéologie. Peut-être, dans une dizaine d'années, aurait-elle besoin de techniciennes ou de techniciens à temps plein. Actuellement, il n'y a pas assez de travail pour un ou une telle spécialiste.
M-14 (MRC)	12	1 temps partiel	On voit bien cette personne travailler sur le terrain pour le captage de l'eau et, par la suite, être associée à toute la problématique liée à sa protection. Possibilité, s'il y avait entente, d'engager une personne à temps plein pour un regroupement de MRC.
M-15 (Mun.)	08	0	On a recours à une firme de consultants. Volume de travail pas assez important et budgets insuffisants pour l'engagement de techniciennes ou de techniciens.
M-16 (Mun.)	15	1 temps plein	Personne qui serait affectée à l'exploitation de l'eau, mais qui aurait aussi des connaissances « hors sol » et dans le traitement des eaux.
M-17 (Mun.)	05	0	La municipalité a recours à une firme de consultants.
M-18 (MRC)	07	1 temps plein	Ce personnel pourrait surveiller l'évolution de la nappe phréatique et conseiller les entreprises de la région. La MRC fait actuellement appel à une firme de consultants.
M-19 (MRC)	11	0	Volume insuffisant de travail pour justifier l'engagement d'une personne avec une telle formation technique. On parle plutôt d'une formation d'appoint à donner aux inspecteurs municipaux. Contexte particulier d'isolement géographique et coûts importants si une formation est donnée à l'extérieur de la région.

\* La numérotation des municipalités ou MRC ne correspond pas à l'ordre alphabétique de la liste présentée en annexe.

**Tableau 8 Synthèse des renseignements obtenus dans les entreprises de consultants\***

Numéro de l'entreprise	Région	Besoin (N)	Commentaires
C-1 (1)	06	Oui, mais non quantifié	Le personnel technique en poste a des connaissances générales en hydrogéologie, mais on estime qu'elle sont insuffisantes. Type de travail saisonnier; stabilité du marché et ouverture de poste plutôt improbables. Peut-être, d'ici cinq ans, peut-on penser à engager un ou deux personnes par année.
C-2 (1)	02	3-4	Bonne formation avec géologie appliquée et hydrogéologie. Aspect saisonnier de ce type de travail.
C-3 (1)	06	0	Programme de géologie appliquée avec volet en hydrogéologie et accent mis sur les techniques d'échantillonnage et d'interprétation des résultats. Choix de l'entreprise d'affecter ses ingénieurs ou hydrogéologues à toutes les étapes des travaux plutôt que d'engager des techniciennes ou des techniciens.
C-4 (2)	16	0	Entreprise qui s'occupe davantage de gestion des déchets, de sites d'enfouissement et de gestion municipale. Peu touchée par l'hydrogéologie.
C-5 (3)	09	2-5	Les besoins exprimés s'appliquent à deux bureaux et ne seraient comblés qu'en cas de départs ou de mutations du personnel en place. On trouve important qu'il y ait une formation sur le forage et que le personnel soit sensibilisé à toute la question de l'assurance-qualité. « Par défaut, les techniciens en génie civil font les travaux, mais on est obligé de les former. »
C-6 (2)	16	0	Le répondant voit bien l'utilité de la formation, mais manifeste une certaine hésitation parce que l'entreprise offre une formation en captage et en traitement des eaux. La formation est proposée aux exploitants, aux municipalités et aux industries. « Se couperait de la job » s'il y avait une formation particulière dans un établissement. On considère que la formation technique actuelle en géologie appliquée ou en assainissement des eaux par exemple est trop théorique et que des lacunes sont observées par rapport au travail sur le terrain.

C-7 (1)	03	1	<p>Une personne en technique minière est en poste, mais on constate des lacunes en hydrogéologie. Une autre personne, diplômée en techniques du milieu naturel, manquerait de connaissances en géophysique.</p> <p>On croit qu'une technique de génie civil avec une spécialisation en hydrogéologie pourrait permettre de former une personne compétente. La technicienne ou le technicien « idéal » : aurait des connaissances en hydrogéologie, en environnement, en forage, en physique et en échantillonnage.</p> <p>La priorité accordée aujourd'hui va surtout au traitement de l'eau (surtout depuis l'affaire Walkerton).</p>
C-8 (1)	06	0	Aucun besoin de ce personnel dans l'entreprise.
C-9 (2)	06	0	L'entreprise travaille surtout dans le domaine des eaux de surface.
C-10 (2)	09	0	L'entreprise est peu touchée par la question des eaux souterraines.
C-11 (4)	01	0	<p>Marché insuffisant dans la région. Pas de volume de travail pour justifier l'embauche d'une technicienne ou d'un technicien en hydrogéologie. « L'hydrogéologie, on peut pas faire carrière là-dedans, on va crever de faim ... »</p> <p>La polyvalence assurerait de l'emploi.</p> <p>On croit que la nouvelle politique de l'eau ne créera pas tant d'emplois que cela.</p>
C-12 (1)	16	Oui, mais non quantifié	<p>« En hydrogéologie seulement, c'est une petite confrérie ... l'industrie est arrivée à maturité ... C'est sûr que, dans l'avenir, il y aura d'autres puits, d'autres projets, mais il faudra davantage maintenir et protéger les ressources. »</p> <p>L'entreprise voit cependant la nécessité de protéger les eaux souterraines et que les municipalités aient des personnes compétentes pour assurer le suivi.</p> <p>Formation technique en génie civil avec un volet en hydrogéologie.</p> <p>Importance de la polyvalence.</p>
C-13 (1)	13	1 temps plein	<p>Une formation collégiale en hydrogéologie serait peut-être trop spécialisée et il n'y aurait pas assez d'emplois.</p> <p>L'entreprise opérerait pour une formation en « technologie minérale avec une spécialisation en hydrogéologie et en environnement dans la troisième année ».</p> <p>Importance de la polyvalence.</p>
C-14 (2)	03	Oui, mais non quantifié	Des techniciens en géologie appliquée ont été engagés jusqu'à maintenant et ils ont la formation pertinente pour les tâches qu'on leur demande d'exécuter.

C-15 (1)	03	Oui, mais non quantifié	Des techniciens en géologie appliquée sont à l'emploi de l'entreprise et ils ont une formation adéquate. Des personnes diplômées en techniques du milieu naturel seraient plus ou moins prêtes « parce que le volet hydrogéologie n'est pas assez poussé ».
C-16 (1)	03	1	Miser sur la polyvalence plutôt que sur la spécialité. Connaissances en mécanique des fluides, en physique, en chimie; connaissances sur le fonctionnement des pompes; connaissances en hydrogéologie. Besoin pour une personne à Montréal seulement, mais « pas de besoin important d'embauche. » Importance d'offrir une courte formation sur le cadre légal (beaucoup de lois et règlements; les techniciennes et les techniciens ont peine à s'y retrouver). L'emploi potentiel en hydrogéologie serait plus en décontamination qu'en approvisionnement en eau et la demande de techniciennes et de techniciens sera importante si des travaux sont entrepris, pas seulement de la recherche.
C-17 (1)	03	Oui, mais non quantifié	Connaissances en géophysique, en biologie (moins importantes cependant) et en chimie. Polyvalence préférée à la spécialisation. On signale que l'hydrogéologie fait appel à plusieurs domaines de connaissances scientifiques.
C-18 (3)	12	0	La formation du technicien en poste est adéquate pour les besoins de l'entreprise (protection de l'environnement - option techniques du milieu naturel). « La nouvelle réglementation ne changerait pas grand-chose; la formation de base est déjà là; il faudrait la renforcer ». Stabilisation du personnel depuis les cinq dernières années; pas d'augmentation prévisible à ce jour.
C-19 (2)	03	3 temps plein	« Un technicien en hydrogéologie s'occupe de l'eau potable et c'est rare qu'on a besoin de ça. » Besoin de personnes qui ont des compétences générales en environnement et « c'est ceux-là qu'on embauche. » Nécessité de polyvalence parce que « si on crée une spécialisation en hydrogéologie, on crée une fausse compétition. » L'entreprise opterait pour les techniques de génie civil avec des connaissances en hydrogéologie.

C-20 (1)	16	Oui, mais non quantifié	<p>« Les besoins en hydrogéologie seulement ne sont pas très grands au Québec ... l'hydrogéologie comme telle est une science pointue et il faut des bases solides en géologie, en géophysique et en thermodynamique, notamment. »</p> <p>La polyvalence est un atout et augmente les chances de trouver du travail. Une formation de base en géologie avec des cours d'appoint en hydrogéologie serait appropriée.</p> <p>« Une formation qui déboucherait sur quinze techniciens par année [on parle d'une technique dédiée à l'hydrogéologie seulement], ce serait impensable, beaucoup trop pour la demande. C'est pour cela qu'une formation mixte serait appropriée. »</p>
C-21 (2)	16	0	Entreprise qui s'occupe plutôt du traitement des eaux potables et des eaux usées.
C-22 (2)	17	0	L'entreprise n'a pas besoin de ces personnes, mais estime qu'elles peuvent aider les puisatiers.
C-23 (1)	04	1 temps plein	<p>Actuellement, pas de personnel technique en hydrogéologie; l'ingénieur fait le travail. Il est nécessaire d'avoir des connaissances suffisantes pour être capable de réagir sur le terrain.</p> <p>Importance d'avoir une formation sur la réglementation en environnement. On croit que le gros du travail portera sur les sols contaminés et le suivi des sites d'enfouissement, une fois la nouvelle réglementation adoptée et mise en vigueur.</p> <p>Certaines craintes ont trait au partage des tâches entre les ingénieurs et le personnel technique.</p>
C-24 (1)	05	2 temps plein	<p>Firme qui utilise des techniques de pointe en géophysique (entre autres, matériel de télédétection aéroporté qui permet d'établir les cibles plus rapidement et plus précisément et qui diminue, de ce fait, le nombre de forages). La technologie avancée oblige l'intégration des données dans un support informatique.</p> <p>L'entreprise favoriserait une formation en géologie appliquée avec un volet spécialisé en hydrogéologie.</p>
C-25 (1)	02	3 temps plein	<p>On reconnaît l'actualité du problème de l'eau potable et le besoin de protection de l'environnement : « il y a beaucoup d'ouvrage là-dedans ... ».</p> <p>Importance de la polyvalence.</p> <p>Les techniques de génie civil ne comportent pas assez de connaissances en géologie. L'entreprise doit faire appel à des techniciens de génie civil quand il y a un surplus de travail parce qu'il n'y pas d'autres types de techniciens ou de techniciens disponibles et capables d'exécuter les tâches.</p> <p>L'entreprise considère qu'il n'y a pas de problème au fait de partager les tâches entre les ingénieurs et les techniciens.</p>
C-26 (1)	08	0	Entreprise qui s'occupe surtout de géotechnique.

C-27 (1)	07	1-2 temps plein	<p>« Les techniciens de génie civil font bien l'affaire. »</p> <p>Une technicienne ou un technicien en hydrogéologie serait plus approprié dans deux cas particuliers : 1) s'il y avait beaucoup de nouvelles exploitations d'eau souterraine au Québec; 2) si la nappe était contaminée et qu'il fallait faire des travaux de restauration.</p> <p>Deux années d'études en génie civil et une troisième en hydrogéologie seraient envisageables; importance de la polyvalence.</p> <p>Le resserrement des normes gouvernementales pourrait obliger les municipalités à surveiller de plus près la nappe phréatique.</p>
C-28 (1)	15	1 temps plein	<p>Entreprise qui s'occupe plutôt de l'environnement mais « hydrogéologie et environnement sont près l'un de l'autre ». Embauche de techniciens en génie civil, mais il y a pénurie actuellement. S'il y avait des techniciens en hydrogéologie, ils « seraient les premiers sur la liste ».</p> <p>On se demande cependant si l'hydrogéologie n'est pas trop pointue : travail saisonnier, roulement de personnel ...</p> <p>On considère plutôt une formation de base qui permettrait une polyvalence avec une spécialisation en environnement et en hydrogéologie.</p>
C-29 (1)	06	0	<p>L'hydrogéologie représente une faible part des activités de l'entreprise (environ 4 %). Le gros du travail est en génie physique. Le domaine de l'hydrogéologie « est branché sur d'autres formations ».</p>
C-30 (1)	06	NSP	<p>« L'hydrogéologie en tant que telle est moins appliquée qu'avant ... si appliquée, on va plutôt vers l'environnemental (contamination de sites, restauration, etc.) et l'expertise (avis à donner sur des activités particulières qui risqueraient d'endommager la nappe). »</p> <p>Le personnel technique travaille au plan environnemental surtout.</p> <p>Ne sait pas quel sera l'impact de la nouvelle réglementation sur l'eau potable dans les municipalités et les besoins en personnel qu'elle pourrait susciter.</p>
C-31 (1)	06	1 temps plein	<p>Entreprise qui s'occupe surtout de mécanique des sols.</p> <p>En accord avec ce type de technicien qui posséderait des connaissances en géotechnique et en hydrogéologie. La nouvelle réglementation sur l'eau potable devrait augmenter la charge de travail.</p> <p>Il s'agit cependant d'une très petite entreprise qui n'accepte pas les gros contrats. Selon les contrats obtenus, on embaucherait une personne.</p>

C-32 (1)	16	2 temps plein	<p>Entreprise qui s'occupe surtout de géotechnique et de matériaux; l'hydrogéologie occupe donc un volet moins important.</p> <p>L'entreprise verrait bien une personne avec une formation de base en génie civil à laquelle s'ajouterait l'hydrogéologie comme « seconde matière ».</p> <p>On croit que la charge de travail pourrait être augmentée avec la nouvelle réglementation sur l'eau potable et le projet de réglementation sur les matières résiduelles.</p> <p>Deux personnes à engager éventuellement : l'une affectée à l'environnement et l'autre à l'hydrogéologie.</p>
C-33 (1)	16	0	Volume insuffisant de travail pour justifier l'engagement d'une technicienne ou d'un technicien.
C-34 (1)	06	0	<p>Aucun intérêt à engager du personnel technique ayant cette formation. Compose très bien avec les techniciens en géologie en poste et les jeunes ingénieurs qui exécutent des tâches plus techniques et prennent de l'expérience. Importance de la polyvalence.</p> <p>Ce qui relèverait plus de l'hydrogéologie semble être associé à une formation universitaire (baccalauréat). On trouve étrange qu'il n'y ait pas de formation initiale en ce domaine à l'université (études de maîtrise) et qu'une demande de formation initiale en hydrogéologie soit faite au collégial.</p>
C-35 (2)	02	0	Volume de travail insuffisant pour justifier l'engagement de tels spécialistes. Polyvalence jugée importante; verrait l'hydrogéologie comme un complément (spécialisation) à une formation technique en génie civil, par exemple.
C-36 (2)	14	1 à 2 temps plein	Actuellement, des techniciens en génie civil sont en poste, mais il y a des lacunes en hydrogéologie. « S'il y avait quelqu'un avec une formation en hydrogéologie, ça serait en plein dans ses cordes ... » L'entreprise voit mal le technicien en hydrogéologie ne travailler que dans ce domaine; il faudrait qu'il connaisse aussi l'environnement et l'analyse des sols et qu'il soit polyvalent.
C-37 (2)	17	1 temps plein	<p>Considère l'hydrogéologie comme une spécialité de la géologie appliquée (1<sup>er</sup> choix) ou des techniques de génie civil (2<sup>e</sup> choix); polyvalence pour une meilleure employabilité.</p> <p>La nouvelle réglementation entraîne des demandes des municipalités qui se rapportent à la vérification de la qualité de l'eau des puits et à la recherche dans le domaine de l'eau (dans ce cas, ce sont les hydrogéologues qui s'en occupent, mais un technicien pourrait sûrement être utile). L'entreprise s'occupe aussi de l'enlèvement de réservoirs pétroliers et verrait bien le technicien travailler à la restauration des sites.</p>
C-38 (2)	04	0	L'entreprise fait appel à des hydrogéologues, si nécessaire. Préférence indiquée pour des personnes ayant une formation universitaire.

C-39 (1)	07	0	L'entreprise s'occupe davantage de géotechnique et d'environnement; aucun besoin, actuellement, pour du personnel technique. Si nécessaire, fait appel à des hydrogéologues.
C-40 (1)	09	1 temps plein	L'entreprise conçoit que le technicien en hydrogéologie travaille sur des questions d'environnement et de contamination des nappes d'eau.

\* La numérotation des organismes ne correspond pas à l'ordre alphabétique de la liste présentée en annexe.

\*\* Plusieurs entreprises sont également inscrites au *Répertoire Envirotech*, édition 1997.

(1) Liste des fournisseurs de services - hydrogéologie - Conseil du Trésor, 1998.

(2) *Répertoire de l'industrie environnementale du Québec 1999-2000*.

(3) Liste des fournisseurs de services - études d'impact - Conseil du Trésor, 1998.

(4) Liste des fournisseurs de services - caractérisation de lieux potentiellement contaminés - Conseil du Trésor, 1998.

## 5.2 Les besoins exprimés

Quand nous avons demandé aux personnes interviewées d'évaluer leurs besoins pour ce qui est du personnel technique formé en hydrogéologie, plusieurs ont éprouvé des difficultés à quantifier ce besoin. Si certaines reconnaissent que la nouvelle réglementation sur l'eau pourrait occasionner un surplus de travail dans leur entreprise ou leur municipalité, elles ne peuvent en évaluer l'ampleur : elles ne peuvent donc pas estimer le besoin de personnel spécialisé. Dans d'autres cas, l'engagement de techniciennes ou de techniciens formés en hydrogéologie est subordonné au nombre et à l'importance des contrats à remplir.

Il faut ici rappeler que l'appellation « technicienne ou technicien en hydrogéologie » a été utilisée pour identifier le personnel à l'étude puisque la fonction de travail en tant que telle n'existe pas « officiellement ». Comme il fallait bien désigner ce groupe de personnes, il a été convenu avec nos interlocuteurs dès le début des entretiens téléphoniques que nous retiendrions cette appellation pour faciliter la tâche de l'un et de l'autre. Le terme était bien compris puisque, habituellement, on réserve aux personnes qui ont complété une formation technique collégiale l'appellation de technicienne ou de technicien. Examinons donc de plus près les réponses fournies pour chaque groupe interrogé.

### 5.2.1 Dans les entreprises piscicoles

Aucun besoin relatif au personnel technique formé en hydrogéologie n'a été exprimé. À l'unanimité, les personnes répondantes ont signalé qu'une fois la source d'eau trouvée, elles ne voyaient pas la pertinence ou l'utilité d'avoir recours à une technicienne ou à un technicien. Une personne a toutefois mentionné que, si son entreprise venait à prendre de l'expansion et devrait alors chercher de nouvelles sources d'eau pour l'approvisionnement des étangs d'élevage, un personnel technique spécialisé pourrait alors être indiqué pour les travaux préliminaires, particulièrement en recherche d'eau.

Les personnes répondantes ont ajouté que la situation était sensiblement la même dans les autres entreprises piscicoles de leurs régions respectives. Elles ont rappelé que les normes du ministère de l'Environnement sont respectées et que les prélèvements sont faits régulièrement pour s'assurer de la qualité de l'eau.

### **5.2.2 Dans les entreprises d'embouteillage d'eau**

Comme dans le groupe précédent, la majorité des personnes répondantes ont indiqué qu'elles ne voyaient pas la nécessité d'engager du personnel technique formé en hydrogéologie. Pour les opérations de creusage de puits ou pour les autres ouvrages de captage, on a généralement recours aux services d'une firme d'hydrogéologues. À moins de problème majeur, ces opérations ne se répètent pas et on estime donc qu'il n'est pas nécessaire d'engager du personnel spécialisé.

Une hydrogéologue à l'emploi d'une compagnie propriétaire de plusieurs entreprises d'embouteillage d'eau considère cependant qu'une formation technique en hydrogéologie est importante et pertinente. Elle ne peut néanmoins quantifier le besoin pour les entreprises du groupe.

### **5.2.3 Dans les entreprises de forage de puits**

On a habituellement recours à des firmes de consultants en hydrogéologie pour les chantiers les plus importants. S'il s'agit du creusage de puits domestiques, les puisatiers estiment que la présence de techniciennes ou de techniciens sur les lieux de forage n'est pas nécessaire. Les puisatiers ont également rappelé qu'ils ne pourraient pas assumer financièrement l'engagement de ce type de spécialiste.

On a toutefois mentionné qu'il pourrait y avoir un certain intérêt à engager une technicienne ou un technicien en hydrogéologie pour un groupe de puisatiers, rappelant que « cela pourrait aider à aller chercher de l'eau de meilleure qualité, par exemple ». Dans la majorité des cas, les répondants estiment qu'ils n'éprouvent pas de difficulté dans la rédaction des rapports de forage, qu'ils connaissent bien les milieux dans lesquels il travaillent et qu'ils n'ont pas de problème pour compléter ces rapports. Cette affirmation va cependant à l'encontre de ce que certains ingénieurs hydrogéologues (à l'emploi de ministères surtout) soutiennent, c'est-à-dire que la qualité des rapports de forage laisse parfois à désirer<sup>73</sup> et que, dans certains cas, aucun rapport de forage n'est transmis au ministère de l'Environnement.

### **5.2.4 Dans les organismes**

Parmi les douze organismes contactés, quatre sont des ministères. Dans la presque totalité des cas<sup>74</sup>, les personnes répondantes ont reconnu la pertinence d'une formation technique en rappelant justement que l'entrée en vigueur de la nouvelle réglementation sur l'eau potable pourrait augmenter la charge de travail dans les firmes de consultants. Ce sont

---

<sup>73</sup> Il ne nous appartient pas de juger de la qualité de tels rapports. De plus, la question de la formation des foreuses et foreurs n'est pas abordée dans la présente étude.

<sup>74</sup> Un ministère agit plutôt comme soutien aux groupes de recherche et aux entreprises.

d'ailleurs dans ces entreprises que les besoins pourraient se faire sentir, ont rappelé les personnes interviewées, car les ministères n'engagent généralement pas de personnel technique sur une base régulière.

Dans d'autres organismes, on estime que le besoin est plus marqué pour les consultants, les ministères<sup>75</sup> et les puisatiers. Deux personnes ont indiqué un besoin de personnel technique — sans pouvoir le quantifier cependant — pour travailler sur le terrain, dans le milieu agricole ou au sein d'un regroupement de comités de bassins versants. Certaines organisations se sentent peu touchées, l'hydrogéologie occupant une faible part de leurs activités. Enfin, une association offre déjà du perfectionnement à ses membres et projette de mettre sur pied un programme de formation pour répondre aux besoins des régions.

### **5.2.5 Dans les municipalités ou les MRC**

Douze répondants, parmi ceux des municipalités ou des MRC retenues, ont rapporté ne pas avoir besoin de technicienne ou de technicien en hydrogéologie. Tous ont indiqué que les municipalités ou les MRC faisaient appel à des firmes de consultants. Les autres raisons invoquées ont trait au faible volume de travail et aux budgets insuffisants pour l'engagement de ces personnes.

Dans les autres municipalités ou MRC, on aurait besoin d'une personne (à temps plein, la plupart du temps; à temps partiel pour deux MRC) ayant une formation technique appropriée et qui pourrait — si le cas se présentait — assumer des fonctions d'inspecteur municipal. Les répondants insistent sur la diversité des connaissances et des compétences exigées de ces spécialistes principalement affectés à des travaux de terrain (captage de l'eau et protection de la ressource).

### **5.2.6 Dans les entreprises de consultants**

Nous avons pris contact avec 40 entreprises de consultants (dont 26 firmes d'experts-conseils en hydrogéologie) et 17 personnes répondantes ont indiqué que leur entreprise n'avait pas besoin de technicienne ou de technicien en hydrogéologie. La principale raison invoquée est qu'une faible part de leurs activités sont liées principalement à l'hydrogéologie. Les responsables ont ajouté qu'ils font appel à des hydrogéologues reconnus, si nécessaire.

Du côté des entreprises, seize répondants ont signalé qu'ils auraient besoin de personnel technique ayant des compétences en hydrogéologie. Dans six autres entreprises, on a indiqué qu'il existait un besoin, sans toutefois pouvoir le quantifier. Enfin, la personne répondante d'une entreprise ne peut se prononcer sur les besoins en ce domaine.

Pour résumer toute la question des besoins quantitatifs de techniciennes ou de techniciens ayant des compétences en hydrogéologie, le tableau suivant présente la répartition de la demande exprimée par les personnes répondantes.

---

<sup>75</sup> Un ingénieur hydrogéologue à l'emploi d'un ministère nous a fait remarquer qu'habituellement, les ministères préfèrent recourir à des sous-traitants (dans ce cas, des ingénieurs hydrogéologues) pour remplir des mandats particuliers. Cette pratique de la sous-traitance est courante dans les différents ministères et permet de répondre à des demandes ponctuelles de personnel selon les besoins exprimés.

**Tableau 9 Synthèse des besoins relatifs au personnel technique en hydrogéologie dans les entreprises**

Entreprises	Besoins de personnel technique			
	Non	Oui	Oui, non quantifiés	Ne sait pas
Entreprises piscicoles (6) <i>Besoins de personnel</i>	6	-	-	-
Entreprises d'embouteillage d'eau (7) <i>Besoins de personnel</i>	6	-	1	
Entreprises de forage de puits (6) <i>Besoins de personnel</i>	6	-	-	-
Organismes (11) <i>Besoins de personnel</i>	9	-	2	
Municipalités ou MRC (19) <i>Besoins de personnel</i>	12	6 <i>6 personnes</i>	1	-
Entreprises de consultants (40) <i>Besoins de personnel</i>	17	16 <i>25 à 31 personnes</i>	6	1
Total des entreprises (89) <i>Besoins de personnel</i>	56	22 <i>31 à 37 personnes</i>	10 <i>* 10 personnes</i>	1

\* En supposant un besoin minimum d'une technicienne ou d'un technicien par entreprise répondante.

On a donc, dans les 89 entreprises échantillonnées, repéré des besoins auxquels pourraient répondre une cinquantaine de personnes ayant des compétences en hydrogéologie. Il est certain qu'il s'agit là de besoins exprimés dans une certaine portion de la population susceptible d'engager ce type de personnes; néanmoins, les entreprises répondantes ont des activités différentes et elles couvrent l'ensemble du territoire québécois.

### 5.3 Les tâches assumées par le personnel technique en hydrogéologie

Les personnes répondantes ont indiqué quelles sortes de tâches elles pensaient confier à des techniciennes ou techniciens ayant des compétences en hydrogéologie. Certaines activités reviennent régulièrement alors que d'autres sont plus liées au type d'entreprise en cause. Nous proposons ci-après la liste de ces tâches, telles qu'elles ont été énoncées dans les entretiens.

- Tâches liées à la recherche des nappes d'eau souterraines
  - Inventaire de la documentation existante;
  - Réalisation de la cartographie hydrogéologique pour compléter les connaissances existantes;
  - Réalisation des premiers travaux d'analyse des échantillons;
  - Recherche de puits potentiels (plans et devis réalisés par les ingénieurs et ingénieurs et collaboration possible de la technicienne ou du technicien).
  
- Tâches liées à la caractérisation
  - Collecte des données sur le terrain (échantillonnage, évaluation de la qualité et de la quantité d'eau) et transfert sur support informatique (importance de la connaissance des procédures d'échantillonnage);
  - Surveillance de la construction des puits exploratoires;
  - Supervision des essais de pompage.
  
- Tâches liées à la construction des ouvrages de captage
  - Vérification des plans et devis;
  - Surveillance des opérations de forage; la technicienne ou le technicien pourrait agir comme responsable du chantier;
  - Exécution ou surveillance des essais de pompage prolongés;
  - Vérification des rapports de forage produits par les puisatiers;
  - Réalisation d'essais de perméabilité;
  - Réalisation de tests avec les piézomètres;
  - Surveillance de l'installation des pompes.
  
- Tâches liées à la préservation de la qualité des eaux souterraines
  - Travaux de décontamination et de restauration de sites contaminés;
  - Relevés sur le terrain pour l'établissement des périmètres de protection;
  - Tâches de prévention de la contamination potentielle des nappes d'eau;

- Travaux d'arpentage (dans la délimitation des périmètres de protection, notamment);
  - Accompagnement des gestionnaires qui travaillent dans des comités régionaux (par exemple, les comités des bassins versants, de restauration des rivières, etc.); la technicienne ou le technicien agirait alors comme chargée ou chargé de projet;
  - Chargée ou chargé de projet, particulièrement dans les milieux agricoles pour permettre une vulgarisation de l'information (transfert des connaissances);
  - Vérification de la qualité du sol dans le cadre de la réglementation sur le traitement des eaux usées des résidences isolées;
  - Suivi des nouveaux sites d'enfouissement;
  - Suivi de la nappe phréatique (suivre l'écoulement de l'eau et des contaminants potentiels; identification des contaminants et surveillance de la qualité de l'eau).
- Autres tâches
- Rédaction de certaines parties des rapports, par exemple celles portant sur les données relevées sur le terrain (ou première version);
  - Calibration des outils de travail;
  - Dessins, mises en plan (utilisation des outils informatiques);
  - Opérations de modélisation (reproduire des phénomènes sous forme de procédés numériques);
  - Traitement partiel de l'information stockée sur ordinateur;
  - Entretien des outils de travail;
  - Révision du budget et de l'échéancier après chaque chantier (en collaboration avec les ingénieures et les ingénieurs);
  - Commande et achat de matériel pour les chantiers.

#### **5.4 La nouvelle réglementation et son impact sur les activités**

Les avis sont partagés en ce qui a trait à l'impact de la future politique de l'eau au Québec. Si certaines entreprises sont moins touchées en raison de la nature même de leurs activités, d'autres par contre indiquent que les tâches du personnel professionnel et technique seront augmentées. Les personnes répondantes ont par ailleurs fait remarquer que la priorité est accordée au traitement de l'eau, notamment depuis l'affaire Walkerton, et que pas moins de 90 municipalités devront prendre les mesures qui s'imposent pour offrir une eau potable de qualité à tous leurs résidents. Aussi les autorités municipales devront-elles recourir à des consultants pour leur permettre de faire les travaux

nécessaires (par exemple, faire la mise à niveau et le suivi des puits, démontrer que l'eau de surface ne contamine pas l'eau souterraine) et prouver ensuite que l'eau est sans danger pour la population<sup>76</sup>. Au-delà de la qualité de l'eau, il y a aussi la quantité, l'utilisation des terrains, l'évaluation des risques de contamination, le suivi des sites d'enfouissement ou la réglementation sur les matières résiduelles qui sont autant de secteurs pouvant requérir du personnel suffisamment qualifié et compétent pour intervenir efficacement. À cet effet, on a fait remarquer en entrevue que « les normes gouvernementales vont toujours en se resserrant ». « Peut-être la nouvelle réglementation va-t-elle accélérer les projets qui sont sur les tablettes depuis quelques années [...] il semble qu'aujourd'hui, il y ait une volonté de bouger alors qu'il avait stagnation des projets depuis dix ans [...] ». On souligne par ailleurs que la demande de techniciennes ou de techniciens sera importante « s'il se fait des travaux, pas seulement de la recherche ». On croit néanmoins que la "job" potentielle en hydrogéologie serait plus en décontamination des sites qu'en approvisionnement en eau ».

Dans d'autres cas, cependant, les personnes répondantes estiment que la nouvelle réglementation n'aura peut-être pas autant d'impact qu'on le prétend sur les activités habituelles des utilisateurs de l'eau souterraine : « [...] il y a eu beaucoup de compressions durant les dernières années et la Loi n'a pas autant de dents qu'on veut le croire et les compagnies peuvent toujours temporiser [...] ».

## **5.5 L'organisation du travail**

Selon les indications fournies en entrevue, dans la plupart des cas le personnel technique ayant des compétences en hydrogéologie travaille surtout sur le terrain; quelques activités sont tout de même réalisées dans les locaux de l'entreprise. Idéalement, a-t-on rapporté, il vaudrait mieux que la même personne suive toute l'évolution des travaux, depuis la recherche d'eau jusqu'à l'installation définitive de l'ouvrage de captage. Dans les cas où des ingénieurs hydrogéologues ou des géologues font partie de l'équipe, ce sont eux qui supervisent les travaux des techniciennes ou des techniciens. Il ne semble pas y avoir de conflit par rapport aux tâches confiées à l'une ou à l'autre catégorie de professionnels (les ingénieures et ingénieurs, géologues, hydrogéologues, techniciennes et techniciens); les personnes interviewées nous ont fait remarquer qu'il s'agit avant tout d'une relation basée sur la confiance et, bien entendu, sur les compétences des techniciennes et des techniciens. Ceux-ci sont souvent, de l'avis même des interlocuteurs, « les yeux et les bras de l'ingénieur » et « ils doivent bien les représenter [...] ». Dans certaines entreprises, les ingénieurs, les géologues ou les hydrogéologues exécutent toutes les tâches liées aux activités. Dans certains cas, il peut s'agir de petites ou de nouvelles entreprises où les ingénieurs accomplissent toutes les tâches pour des considérations économiques; dans d'autres, la culture de l'entreprise encourage les ingénieurs à tout faire (« de A à Z ») pour avoir un meilleur contrôle sur les tâches et pour pondérer les résultats

---

<sup>76</sup> On a par exemple rappelé que les inspecteurs municipaux ne sont pas toujours suffisamment formés pour s'occuper de toute la question de l'eau. « Ce sont des personnes en poste depuis longtemps [...] et pour eux, c'est plus souvent une question de tuyaux que de qualité de l'eau. [...] quand tout va bien, il n'y a pas de problème, mais quand ça va mal, c'est autre chose [...] ». Les personnes répondantes ont aussi rappelé que les inspecteurs municipaux n'ont parfois pas toute l'indépendance qu'il leur faudrait pour exercer leurs fonctions.

(« [...] parce qu'il y a souvent des écarts entre ce qui se passe sur le terrain et ce qui est calculé ou dessiné sur les tables de travail [...] »).

On a toutefois signalé certains cas où il existe un partage des tâches. Il s'agit notamment de la rédaction des rapports, dont la responsabilité incombe principalement aux ingénieurs ou aux géologues (ou hydrogéologues<sup>77</sup>), même si l'on reconnaît que les techniciennes ou les techniciens peuvent en préparer certaines parties (particulièrement celles qui traitent des données recueillies sur le terrain). La réalisation des plans et devis, tout comme l'interprétation des résultats des tests ou analyses, sont de la responsabilité des universitaires. On peut aussi les consulter en cas de conflit d'usage de la ressource aquifère. Certains travaux de décontamination relèveraient de la compétence des ingénieurs, des hydrogéologues ou « du personnel de l'environnement » (aucune précision n'a été fournie cependant pour ce type de personnel). Bref, tout ce qui est lié à la conception, à la décision et à l'analyse est du ressort des ingénieurs ou géologues et hydrogéologues.

## **5.6 Les connaissances requises**

Les entrevues ont permis de mettre en évidence des connaissances reconnues par l'ensemble des personnes répondantes. On entend bien sûr des connaissances en hydrogéologie, mais aussi dans d'autres domaines rapportés comme étant aussi importants. Ce sont, notamment, en géologie, en géotechnique (mécanique des sols et des roches), en géophysique et en géomorphologie. On a également mentionné des connaissances en environnement, en hydraulique, en bactériologie et en chimie de l'eau. La maîtrise des outils informatiques est aussi un atout de même que des connaissances minimales en mécanique d'entretien du matériel de travail. Enfin, les personnes répondantes ont insisté sur des connaissances relatives à la législation qui couvre tout le domaine de l'eau et de l'environnement, le personnel (autant les ingénieures et ingénieurs, les géologues, les hydrogéologues que les techniciennes et les techniciens) ayant souvent de la difficulté à se retrouver dans les nombreuses lois ou règlements qui régissent le domaine.

## **5.7 Les compétences et les qualités recherchées**

Les personnes répondantes ont fait une liste des principales qualités qu'elles attendaient d'un technicien ou d'une technicienne. La polyvalence, plutôt que la spécialisation, est reconnue à l'unanimité. On a en effet signalé que le volume de travail en hydrogéologie pure n'est pas suffisant, d'autant plus que les travaux sont saisonniers et que des connaissances dans d'autres domaines permettent une plus grande employabilité. Si la technicienne ou le technicien doit faire preuve d'une grande autonomie, il faut qu'elle ou il puisse aussi travailler en équipe au sein des entreprises. On lui demande une grande débrouillardise et la capacité de négocier avec des constructeurs ou des propriétaires (par exemple, s'il s'agit de travailler sur des sites où il y a risque de contamination). Les

---

<sup>77</sup> La profession d'hydrogéologue n'est pas réglementée. Une personne peut se dire hydrogéologue si elle a fait une « spécialisation » en hydrogéologie (habituellement une scolarité de maîtrise à la suite d'un baccalauréat en génie ou en géologie). Aucun ordre professionnel ne régit la profession et il est difficile de juger de la compétence d'une personne.

employeurs potentiels demandent aussi une très grande rigueur scientifique, notamment pour l'échantillonnage où les normes et les procédures doivent être respectées<sup>78</sup>. Enfin, la technicienne ou le technicien doit avoir une bonne endurance physique (conditions climatiques et contraintes du terrain).

### **5.8 Les outils utilisés pour les tâches**

Il est certain qu'il est hasardeux de tenter de dresser la liste de tous les outils ou pièces de matériel que le personnel ayant des compétences en hydrologie pourrait utiliser. On sait cependant que le programme d'études doit fournir les connaissances nécessaires pour une utilisation efficace des outils de travail. Quelques indications ont été proposées au cours des entrevues :

- sondes,
- instruments d'arpentage,
- nécessaires pour le prélèvement d'échantillons d'eau et de sol (tamis, carottiers, etc.),
- pompes d'échantillonnage et accessoires
- appareils de chimie (pH mètre, par exemple),
- appareils (portatifs et fixes) de détection gaz,
- appareils de mesure (débit, niveau, etc.).

### **5.9 La formation souhaitée pour le personnel technique en hydrogéologie**

D'entrée de jeu, la majorité des personnes répondantes ont signalé qu'une formation exclusivement orientée vers l'hydrogéologie serait trop spécialisée, trop « pointue ». Elles appuient leurs dires sur le fait que le volume de travail en hydrogéologie « pure » serait insuffisant pour occuper les techniciennes et les techniciens à plein temps et rappellent le caractère saisonnier des activités qui y sont rattachées ainsi que le roulement de personnel, notamment dans les entreprises de consultants. En outre, la polyvalence, unanimement rapportée, serait un atout majeur puisque la personne pourrait être utile dans d'autres secteurs d'activité, notamment dans les municipalités ou les MRC ou encore dans les firmes de consultants qui ne sont pas exclusivement orientées vers l'hydrogéologie.

D'autre part, de l'avis d'un répondant, le personnel ayant une formation universitaire serait plutôt appelé à travailler en hydrogéologie « pure ». Il a aussi fait remarquer la singularité de la situation actuelle, à savoir qu'une demande soit adressée au ministère de l'Éducation pour une formation collégiale technique en hydrogéologie alors qu'à l'université, ce qui est proposé actuellement n'est pas à proprement parler une formation initiale, mais plutôt une spécialisation acquise à la maîtrise, après un baccalauréat en génie ou en géologie.

---

<sup>78</sup> Un répondant a fait remarquer que dans des cas de contamination, par exemple, les données recueillies peuvent provoquer des litiges qui aboutissent devant les tribunaux. La technicienne ou le technicien peut parfois être appelé à témoigner en cour pour expliquer le travail fait et, dans de telles circonstances, le respect des procédures d'échantillonnage doit être exemplaire.

Ce sont donc les motifs invoqués précédemment et la nécessaire notion de polyvalence qui expliquent que les personnes répondantes ne souhaitent pas une formation entièrement nouvelle pour des techniciennes et des techniciens en hydrogéologie. Toutes sont d'avis qu'il faut utiliser ou « recycler » les programmes en place; ils doivent être bonifiés ou complétés par une « spécialisation » en hydrogéologie. Elles ont ainsi proposé que, dans le curriculum régulier des trois années d'études collégiales techniques, les deux premières constituent une sorte de tronc commun et la troisième soit entièrement réservée à l'hydrogéologie.

Le premier choix en matière de formation collégiale technique se porte sur la *Géologie appliquée* (271.01), assortie d'un solide complément en hydrogéologie<sup>79</sup>. Plusieurs ont rappelé que « la géologie ne va pas sans l'hydrogéologie » et que, si une troisième année de spécialisation en hydrogéologie « diminuait l'employabilité en exploitation minière », elle assurerait cependant une formation qu'ils estiment appropriée pour des techniciennes et des techniciens en hydrogéologie. « Idéalement », ce complément d'hydrogéologie devrait être assorti de bonnes connaissances en environnement et il serait fort pertinent de mettre l'accent sur les techniques d'échantillonnage et sur l'interprétation des résultats<sup>80</sup>. Par ailleurs, certains répondants de firmes de consultants ont déjà à leur emploi des personnes diplômées en géologie appliquée et se sont dits satisfaits de leurs services; ils ont néanmoins noté qu'une plus grande proportion de cours d'hydrogéologie serait tout à fait appropriée.

Le second type de formation souhaitée et indiquée par les personnes interviewées est *Technologie du génie civil* avec, comme dans le cas précédent, une spécialisation en hydrogéologie, au cours de la troisième année d'études. Toutefois, d'autres répondants ont indiqué que ce programme ne serait pas le plus pertinent parce qu'il ne comporte pas assez de connaissances en géologie et en hydrogéologie. Même si le programme forme des « généralistes », il est quand même orienté vers des domaines d'activité qui touchent plutôt le génie civil comme tel.

D'autres personnes ont indiqué les *Techniques du milieu naturel* (147.01) - *option protection de l'environnement* ou *l'Assainissement de l'eau* (260.A0). Dans le premier cas, les personnes répondantes ont souligné les lacunes en géophysique, en géologie et en hydrogéologie dans le curriculum actuel. Dans le second cas, les connaissances en hydrogéologie font aussi défaut et la formation est surtout orientée vers l'analyse et le traitement des eaux de surface.

---

<sup>79</sup> Le nombre de personnes diplômées en géologie appliquée est plutôt réduit. Selon les renseignements fournis par les données de la *Relance au collégial* (communication personnelle avec un des responsables de l'opération, monsieur Vigneault) pour la promotion de 1997-1998, on compte cinq personnes diplômées au total. De ce nombre, quatre viennent du Collège de la Région de l'Amiante et une du Cégep de l'Abitibi-Témiscamingue. Pour la promotion de 1998-1999, les données provisoires sont de treize personnes diplômées (cinq du Collège de la Région de l'Amiante et huit du Cégep de l'Abitibi-Témiscamingue). Enfin, les données pour 1999 sont confidentielles puisque quatre personnes répondantes seulement ont été repérées par l'opération Relance.

<sup>80</sup> Les remarques de la note 78 s'appliquent tout à fait dans ce cas.

Enfin, plusieurs ont souligné l'importance des stages pratiques dans le cadre de la formation initiale, notamment pour le forage et l'aménagement de puits pour lesquels il faut du matériel particulier. On invite les responsables de la formation à améliorer cet aspect du curriculum régulier. On a également insisté sur la méconnaissance de la législation sur l'environnement; souvent, le personnel s'y perd, ingénieurs autant que techniciennes ou techniciens. Il serait donc important d'inclure un volet information sur les principales lois ou règlements qui régissent le domaine de l'exploitation et la protection de l'eau. Quelques personnes ont aussi noté que les techniciennes et les techniciens auraient avantage à connaître les principes de l'assurance qualité applicables à leurs activités et soient mieux préparés à assumer pleinement les responsabilités liées à leurs tâches au sein des entreprises.

Enfin, certaines personnes ont ajouté que, s'il est impossible pour une municipalité ou une MRC d'engager une technicienne ou un technicien, il faudrait, à tout le moins, offrir une formation d'appoint aux inspecteurs municipaux afin de mieux les outiller pour exercer leurs fonctions.

## 6 LE MONDE DE L'ÉDUCATION

---

### 6.1 La formation actuellement offerte

Les commentaires à propos de la formation des techniciennes et des techniciens portent généralement sur les études collégiales et insistent sur un trait commun : la polyvalence. On peut en déduire que les programmes actuellement offerts pourraient être bonifiés par une « spécialisation » en hydrogéologie.

#### 6.1.1 La formation d'appoint

Rappelons d'abord que le Collège de la Région de l'Amiante offre régulièrement des sessions de formation aux personnes dans le domaine de l'hydrogéologie. Nous avons aussi appris, au cours des entrevues, qu'au moins une entreprise de consultants (en Montérégie) offre, pour l'ensemble du Québec, une formation en captage et en traitement d'eau souterraine et de surface. Cette formation est proposée aux exploitants, aux municipalités (inspecteurs ou opérateurs des stations de pompage) et aux industries. Par ailleurs, nous avons appris que l'Association des eaux souterraines du Québec pour la région de Lanaudière avait soumis au ministre de l'Éducation un projet de centre d'expertise en gestion décentralisée de l'eau<sup>81</sup>.

#### 6.1.2 La formation régulière

Quatre programmes semblent appropriés à la formation des personnes travaillant en hydrogéologie. Il s'agit de : *Géologie appliquée*, *Technologie du génie civil*, *Techniques du milieu naturel – option protection de l'environnement* et *Assainissement de l'eau*. Nous proposons, dans les paragraphes suivants, quelques éléments propres à chacun de ces programmes de formation collégiale. Il faut noter, dans tous les cas, que les compétences particulières n'ont pas reçu l'approbation du Ministère et sont à l'état de projet dans les établissements concernés.

##### 6.1.2.1 La *Géologie appliquée*<sup>82</sup>

L'un des objectifs du programme *Géologie appliquée* (271.01) est de préparer les élèves « à œuvrer dans les autres domaines d'application tels que la géotechnique, l'hydrogéologie et la géologie de l'environnement ». Du côté des perspectives professionnelles, on apprend que les techniciennes et les techniciens peuvent exécuter des tâches dans le domaine de l'hydrogéologie, soit « rechercher l'eau souterraine, évaluer la

---

<sup>81</sup> Ce projet toucherait particulièrement la région de Lanaudière. Il s'agirait de formation en captage, traitement et retour à la nature de l'eau souterraine. Cette formation, initiale ou de perfectionnement, pourrait accommoder une clientèle diversifiée : puisatiers, installateurs de pompes, traiteurs d'eau et entrepreneurs autonomes en assainissement de l'eau. Au moment de rédiger le présent rapport, nous ignorions toujours si le Ministère avait donné suite à ce projet.

<sup>82</sup> La formation s'inscrit dans le secteur de formation 15, mines et travaux de chantier; elle est offerte au Collège de la Région de l'Amiante et au Cégep de l'Abitibi-Témiscamingue.

quantité et la qualité de cette eau et l'exploiter; identifier et localiser les sources de contamination et leurs effets sur les eaux souterraines en géologie de l'environnement ». Dans le domaine de la géologie de l'environnement, les tâches rapportées sont : « étudier les impacts des phénomènes géologiques tels que les tremblements de terre, les glissements de terrain, les inondations, déterminer l'influence de l'homme sur l'environnement géologique ». La géotechnique permettra, quant à elle, de « rechercher et analyser les matériaux qui entreront dans les travaux de génie tels que les routes, barrages, etc.; l'étude des sites de construction; le contrôle des terrains à risques du fait de la présence d'argile<sup>83</sup>. »

Les compétences particulières rattachées à la formation en géologie sont énumérées ci-dessous.

- Analyser les fonctions de travail.
- Résoudre des problèmes mathématiques.
- Exploiter un environnement informatique.
- Prendre des mesures sur des cartes et des plans.
- Analyser les propriétés minéralurgiques d'une roche.
- Examiner des méthodes de recherche, d'exploitation et de traitement des gîtes et des minerais.
- Effectuer des levés topométriques.
- Dessiner un plan.
- Effectuer des traitements statistiques de données liées à la technologie minérale.
- Analyser des propriétés d'un ensemble de particules.
- Analyser des propriétés mécaniques et hydrauliques de systèmes physiques.
- Dépanner un circuit électrique et un circuit magnétique.
- Intervenir au regard de la santé et de la sécurité.
- Effectuer des essais sur les propriétés cinétiques de réactions chimiques.
- Analyser des structures géologiques.
- Estimer le tonnage et la qualité d'un bloc minéralisé.
- Planifier et contrôler l'abattage du minerai.
- Contrôler la stabilité du terrain.
- Préparer des travaux d'exploration.
- Effectuer des levés géologiques.
- Effectuer des levés géophysiques.
- Effectuer des levés géochimiques.
- Effectuer le suivi et l'analyse de forage de caractérisation.
- Contribuer à la caractérisation et au développement d'un site aquifère.
- Évaluer le potentiel d'un gîte minéral.

---

<sup>83</sup> Site Internet du ministère de l'Éducation : [www.meq.gouv.ca/ens-sup](http://www.meq.gouv.ca/ens-sup).

### 6.1.2.2 La Technologie du génie civil<sup>84</sup>

Le programme *Technologie du génie civil* (221.B0) vise à former des techniciennes ou des techniciens dans différents champs d'activité : génie des structures, génie municipal, génie routier, génie géotechnique et environnement.

Nous soumettons ci-après les compétences qui concernent la formation spécifique<sup>85</sup>. Certaines d'entre elles peuvent sans contredit s'appliquer aux activités en hydrogéologie tandis que d'autres sont davantage associées au domaine du génie civil.

- Analyser la fonction de travail de technicienne et de technicien en génie civil.
- Résoudre des problèmes de mathématique liés aux bâtiments et aux travaux publics.
- Exploiter un environnement informatique.
- Réviser des plans et des devis de bâtiments et de travaux publics.
- Analyser des projets de génie civil.
- Effectuer un levé topométrique.
- Dessiner un plan.
- Intervenir au regard de la santé et de la sécurité.
- Calculer les forces et les charges appliquées aux ouvrages.
- Établir des relations professionnelles.
- Effectuer des implantations de travaux de construction.
- Analyser les réactions structurales des ouvrages.
- Effectuer des analyses de matériaux de construction.
- Effectuer la conception technique d'éléments de structure.
- Effectuer des analyses de sol.
- Effectuer la conception technique de projets d'infrastructures.
- Inspecter des ouvrages de travaux publics et des bâtiments.
- Proposer des mesures en matière d'environnement.
- Assurer le suivi des travaux de chantier.
- Estimer des coûts de construction ou de réfection.
- Adapter des méthodes de fabrication de matériaux de construction.
- Participer à l'élaboration d'une soumission et à l'organisation de travaux de chantier.
- Participer à l'élaboration d'un projet de construction ou de réfection.

---

<sup>84</sup> Quinze établissements offrent cette formation qui s'inscrit dans le secteur 07, bâtiment et travaux publics : Cégep de Rimouski, Cégep de Chicoutimi, Cégep de Limoilou, Cégep Shawinigan, Cégep de Sherbrooke, Cégep d'Ahuntsic, Cégep André-Laurendeau, Dawson College, Cégep du Vieux-Montréal, Cégep de l'Outaouais, Cégep de l'Abitibi-Témiscamingue, Cégep Beauce-Appalaches, Cégep Montmorency et Cégep régional de Lanaudière à Joliette.

<sup>85</sup> MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, *Technologie du génie civil* (221.B0), Québec, gouvernement du Québec, 2000.

### 6.1.2.3 Les *Techniques du milieu naturel, option protection de l'environnement*

Le programme *Techniques du milieu naturel* (147.01)<sup>86</sup> se compose d'un ensemble de cours communs et de neuf options. Parmi ces options, la protection de l'environnement a été citée par quelques répondants comme une possibilité de formation avec un complément d'hydrogéologie. Le programme du secteur milieu naturel vise « à former des techniciens polyvalents aptes à exercer de multiples fonctions de travail reliées à l'exploitation, à l'aménagement et à la protection des richesses du milieu<sup>87</sup>. » On indique également que les personnes spécialisées en protection de l'environnement peuvent procéder à l'évaluation de la qualité du milieu par rapport aux détériorations qu'il subirait à la suite des interventions humaines.

Les compétences spécifiques développées dans l'option protection de l'environnement sont les suivantes.

- Analyser la fonction de travail.
- Séjourner en milieu naturel.
- Établir des liens entre les composantes biotiques et abiotiques d'un milieu.
- Se soucier de la santé et de la sécurité en interventions environnementales.
- Établir des liens entre les interventions sur l'environnement et la réglementation.
- Produire des plans, des devis et des dessins techniques.
- Inventorier des composantes physiques d'un milieu.
- Inventorier des spécimens de la faune aquatique d'un milieu.
- Inventorier des spécimens de la faune terrestre et avienne d'un milieu.
- Inventorier la végétation d'un milieu.
- Analyser des cartes et des photographies aériennes.
- Caractériser un milieu.
- Analyser des caractéristiques des micro-organismes et des cellules.
- Analyser des échantillons biotiques et abiotiques.
- Appliquer un programme de traitement de l'eau, de l'air et du sol.
- Appliquer un programme en vue de l'utilisation de la matière résiduelle.
- Communiquer avec la clientèle et les professionnels et professionnelles.
- Appliquer un programme de suivi des interventions sur l'environnement.
- Assurer la gestion des ressources humaines et matérielles.
- Proposer des mesures d'intervention relatives à la protection de l'environnement.
- Fournir un soutien technique en situation d'urgence.
- Gérer un projet d'intervention.

---

<sup>86</sup> Le Cégep de Saint-Félicien offre cette formation du secteur 08, environnement et aménagement du territoire.

<sup>87</sup> Adresse Internet : [www.meq.gouv.ca/ens-sup](http://www.meq.gouv.ca/ens-sup).

#### 6.1.2.4 L'Assainissement de l'eau

Quelques personnes répondantes ont signalé que le programme *Assainissement de l'eau* (260.A0)<sup>88</sup> pourrait, avec une bonification en hydrogéologie, fournir au personnel technique les compétences pour travailler en hydrogéologie. Dans les objectifs du programme, on note que l'élève devrait être en mesure « [...] d'échantillonner, d'analyser et de caractériser les eaux brutes, usées ou traitées du point de vue physique, physico-chimique et micro-biologique [...] d'effectuer des relevés hydrologiques [...] »<sup>89</sup>. Les personnes diplômées pourront travailler dans « les municipalités, les établissements industriels, les services gouvernementaux et les entreprises spécialisées, tant au conseil qu'en représentation, et ce, aussi bien à l'échelle nationale qu'internationale<sup>90</sup>. »

Les compétences spécifiques développées dans le programme de formation sont les suivantes.

- Analyser les fonctions de travail.
- Résoudre des problèmes relatifs au comportement des fluides.
- Évaluer les propriétés des réseaux hydrographiques et des nappes souterraines.
- Interpréter des protocoles d'analyse et d'essais chimiques.
- Effectuer des analyses physiques et chimiques.
- Effectuer des analyses microbiologiques.
- Effectuer des activités d'hygiène publique.
- Effectuer des représentations graphiques.
- Interpréter des plans et devis d'aménagement des stations.
- Préparer des rapports.
- Procéder à l'échantillonnage.
- Caractériser les eaux brutes, les eaux usées, les eaux traitées et les boues.
- Prendre des décisions concernant le matériel électrique.
- Assurer le suivi de la production d'eau potable.
- Assurer le suivi du traitement des eaux usées.
- Assurer le suivi du traitement des boues et des matières solides.
- Assurer le contrôle des procédés.
- Entretenir l'équipement propre aux procédés et des bâtiments.
- Assurer le suivi du traitement des eaux industrielles.
- Effectuer des activités de gestion.
- Assurer le suivi des réseaux.
- Voir à l'application des règlements.
- Assurer le suivi de la qualité de l'air lié aux stations.
- Analyser des problèmes d'assainissement.
- Optimiser les procédés de traitement.

---

<sup>88</sup> La formation s'inscrit dans le secteur 06, chimie-biologie : elle est offerte au Cégep de Saint-Laurent.

<sup>89</sup> Adresse Internet : [www.meq.gouv.ca/ens-sup](http://www.meq.gouv.ca/ens-sup).

<sup>90</sup> MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, *Assainissement de l'eau* (260.A0), Québec, gouvernement du Québec 2000.

L'énumération des compétences associées à ces quatre programmes de formation peut sembler quelque peu « essoufflante ». Elle n'est cependant pas dépourvue d'intérêt, car on peut y trouver des liens, plus ou moins serrés, avec la pratique d'activités en hydrogéologie.

On se rappellera aussi que les formations les plus fréquemment citées dans les entrevues sont la *Géologie appliquée* et la *Technologie du génie civil*. Les responsables d'entreprises ont aussi expliqué qu'ils étaient satisfaits du travail des personnes diplômées de ces deux disciplines. Quant aux autres programmes (*Techniques du milieu naturel – option protection de l'environnement* et *Assainissement de l'eau*), quelques personnes seulement ont indiqué qu'ils pourraient constituer une formation initiale pertinente pour des personnes qui travaillent en hydrogéologie.

Nous croyons cependant qu'il reviendrait au personnel enseignant spécialisé d'établir la concordance entre les compétences de chaque programme et les exigences des tâches en hydrogéologie.

## CONCLUSION

Le Collège de la Région de l'Amiante souhaitait offrir une formation collégiale technique en hydrogéologie. Le Ministère a alors estimé qu'une connaissance plus approfondie du besoin de main-d'œuvre s'imposait avant d'asquiescer à la demande de l'établissement d'enseignement.

D'entrée de jeu, il a été établi dans le présent rapport que les activités liées au captage ou au traitement des eaux de surface diffèrent de celles qui concernent les eaux souterraines et qu'en conséquence, le personnel qui est appelé à travailler dans l'un ou l'autre de ces domaines accomplit des tâches différentes et requiert donc une formation distincte. Sachant aussi, en raison des études antérieures et de l'expérience du personnel enseignant du Collège de la Région de l'Amiante, que les secteurs d'activité dans lesquels la demande risquait d'être importante étaient les entreprises piscicoles, les entreprises d'embouteillage d'eau, les entreprises de forage de puits, les organismes (gouvernementaux ou autres) et les firmes de consultants spécialisés, l'enquête téléphonique a été menée dans ces entreprises ou organisations.

On sait qu'actuellement la question de l'eau souterraine suscite de vifs débats au Québec et que la récente reconnaissance de l'eau comme « patrimoine collectif » implique un engagement à la protéger, à la restaurer et à la mettre en valeur, bref, un « engagement collectif ». L'accès à une eau potable de qualité à un coût abordable fait aussi partie des engagements des responsables politiques, mais en contrepartie, les usagers doivent répondre de leur utilisation et de la détérioration de l'eau qu'ils consomment. L'impact de la future réglementation sur l'eau a donc été un élément additionnel dans la série de questions posées aux répondants des 89 entreprises sollicitées.

Dans l'ensemble, il ressort de tous ces entretiens qu'il existe un certain besoin de personnel technique ayant des compétences en hydrogéologie, une cinquantaine de personnes au total, pour travailler surtout dans les entreprises de consultants. Les responsables des autres groupes d'entreprises ont constamment rappelé que le besoin se fait sentir surtout chez les consultants puisque ce sont à eux qu'ils font appel pour des travaux d'importance.

Il ressort aussi, les répondants sont unanimes sur ce point, que la polyvalence constitue un atout majeur pour ces spécialistes. D'abord, le volume de travail est insuffisant en hydrogéologie « pure » et les compétences diversifiées permettent d'accomplir d'autres tâches. À cet égard, plusieurs personnes ont signalé que le gros du travail des techniciennes ou des techniciens ayant des compétences en hydrogéologie serait en décontamination des sites plutôt qu'en approvisionnement en eau (« il y aura d'autres puits, d'autres projets, [...] mais il faudra davantage maintenir et protéger la ressource [...] »). Les répondants des entreprises (y compris les firmes de consultants) rappellent le caractère saisonnier des tâches liées à l'hydrogéologie; dans les municipalités ou les MRC, on a noté le manque de ressources financières pour payer une technicienne ou un technicien. Par ailleurs, dans les entreprises piscicoles et de forage, les personnes répondantes ont indiqué ne pas avoir besoin de ces spécialistes qui sont importants surtout aux étapes de la recherche ou de la construction de l'ouvrage de captage. Les entreprises d'embouteillage d'eau n'ont indiqué qu'une seule fois la pertinence d'avoir un

personnel technique dans les usines, les autres répondants estimant que leur présence n'était pas nécessaire.

Les grandes catégories de tâches que l'on pourrait confier à ces techniciennes ou à ces techniciens concernent la recherche de l'eau, sa caractérisation, la surveillance des ouvrages de captage et les travaux de décontamination et de restauration de sites. Les travaux se feraient généralement sous la supervision des hydrogéologues (ingénieurs ou géologues), ces derniers se réservant toutefois les travaux de conception et d'interprétation des résultats; ils supervisent les travaux du personnel technique, en assument la responsabilité et prennent généralement les décisions finales.

L'élément polyvalence, évoqué par tous, implique que la formation ne doit pas être trop « pointue » et consacrée exclusivement à l'hydrogéologie. On a notamment rapporté que le programme *Géologie appliquée*, bonifié par un apport important en hydrogéologie (une troisième année de « spécialisation » a souvent été proposée), serait approprié pour former du personnel technique ayant des compétences en hydrogéologie. De plus, dans certaines entreprises, des techniciennes et des techniciens diplômés de l'actuel programme de géologie appliquée sont en poste et les employeurs se sont dits satisfaits de leurs services, indiquant cependant que des connaissances plus poussées en hydrogéologie seraient souhaitables.

Une formation en génie civil est aussi rapportée comme étant une base intéressante pour de futurs techniciens ou techniciennes en hydrogéologie, mais les personnes qui l'ont citée demandent un ajout indispensable en hydrogéologie. Cependant, les ingénieurs hydrogéologues en poste dans des firmes de consultants ont signalé des lacunes en géologie dans la formation en génie civil (« hydrogéologie et géologie sont inséparables »). Qu'il s'agisse de l'une ou l'autre formation, on rapporte unanimement l'importance de la connaissance des procédures d'échantillonnage (on ne peut compter uniquement sur les normes du ministère de l'Environnement; elles constituent une base et ne peuvent pas tenir compte des aléas du terrain) et d'une formation sur le cadre juridique pour aider tant les ingénieurs que le personnel technique à s'y retrouver. On retient aussi que la réglementation proposée devrait augmenter le nombre de tâches, surtout dans les bureaux de consultants, car les municipalités devront prouver la qualité de leur eau potable. Celles qui ont été prises en défaut (90 municipalités répertoriées, depuis l'affaire Walkerton) devront prendre les mesures nécessaires pour assurer un approvisionnement d'eau potable de qualité à leurs citoyens.

On souligne aussi que la demande relative au personnel technique se fera surtout sentir si des travaux sont entrepris sur le terrain, la recherche étant plutôt réservée aux universitaires. Cependant, on ne peut prévoir de quelle façon l'application de la nouvelle réglementation affectera le volume de travail et la demande en main-d'œuvre. On fait néanmoins remarquer que, dans certains cas, le problème de l'eau dans les municipalités ne touche pas toujours l'approvisionnement (quantité ou qualité). En effet, il peut aussi s'agir d'un problème de « quincaillerie » dans le sens où la difficulté ne se situe pas à la source d'approvisionnement en eau, mais plutôt dans le matériel qui la transporte (tuyaux malpropres ou en mauvais état). Dans de tels cas, on peut se demander si le personnel requis pour travailler au remplacement ou au nettoyage des tuyaux serait le même que celui qui serait appelé à intervenir plus particulièrement en hydrogéologie.

Enfin, on ne peut nier que les événements tragiques survenus récemment à Walkerton auront, d'une certaine manière, motivé les décideurs à accélérer les recherches et les travaux sur l'approvisionnement en eau de qualité pour la population du Québec et, surtout, à en assurer sa préservation compte tenu de la fragilité de la ressource aquifère. De tels événements ne sont pas sans rappeler le lien étroit entre les activités humaines et les milieux environnementaux.



## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANDERSON, Louise et Johanne LABERGE. *Guide de caractérisation des terrains contaminés*, Montréal, gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement, 1999, 92 p.

BANTON, Olivier. *Contexte social de la gestion des eaux souterraines au Québec*, Québec, INRS-Eau, 1995, 149 p.

BANTON, Olivier et Lumony M. BANGOY. *Hydrogéologie : multiscience environnementale des eaux souterraines*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, 1999, 470 p.

BEAUDET, René. *Les eaux souterraines*, Consultation sur la gestion publique de l'eau, document de soutien à l'atelier de travail de la Commission du 3 juin 1999 à Québec, BAPE, 26 mai 1999, 36 p. et annexe.

BEAULIEU, Mario. *L'industrie des eaux embouteillées au Québec : une analyse économique*, Québec, gouvernement du Québec, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, 1998, 25 p.

BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT (BAPE). *L'eau, ressource à protéger, à partager et à mettre en valeur*, tomes I et II, Rapport de la Commission sur la gestion de l'eau au Québec (rapport 142), Québec, gouvernement du Québec, mai 2000, tome I, XVIII-478 p. , tome II, IV – 283 p.

CASTANY, G. *Principes et méthodes de l'hydrogéologie*, Paris, Dunod, 1985, 253 p.

CASTANY, G. et Jean-F. MARGAT. *Dictionnaire français d'hydrogéologie*, Orléans, Bureau de recherches géologiques et minières, 1977, 249 p.

CHAPUIS, Robert P. *Guide des essais de pompage et leurs interprétations*, Sainte-Foy, Les Publications du Québec, 1999, 164 p.

DESLAURIERS, Jean-Pierre. *Recherche qualitative, Guide pratique*, Montréal, McGraw Hill, 1991, 155 p. (Coll. Thema)

ENVIRONNEMENT CANADA. *Les eaux souterraines, trésors cachés de la nature*, Ottawa, 1993, 12 p.

FRANCOEUR, Louis-Gilles. « Vers une fiscalité verte. Québec privilégie l'approche utilisateur-payeur et pollueur-payeur pour préserver la qualité de l'eau », *Le Soleil*, le mardi 20 juin 2000.

IDÉACTION GROUPE CONSEIL LTÉE. *Enquête sur les besoins de formation de la main-d'œuvre en techniques d'hydrogéologie*, étude préparatoire réalisée pour le Collège de la Région de l'Amiante, 17 novembre 1998, 13 p.

LACOULINE, Raynald. *Les périmètres de protection autour des ouvrages de captage d'eau souterraine*, Sainte-Foy, Les Publications du Québec, [1995], 61 p.

MILLETTE, Denis. *Contamination des eaux souterraines dans le contexte d'utilisation de la ressource*, [s.l.], 6 novembre 1997, non paginé.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Assainissement de l'eau* (260.A0), Québec, gouvernement du Québec, 2000, 123 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Technologie du génie civil* (221.B0), Québec, gouvernement du Québec, 2000, 125 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DIRECTION DES POLITIQUES DU SECTEUR MUNICIPAL, SERVICE DE L'EXPERTISE TECHNIQUE EN EAU. *Codes d'approvisionnement - eau souterraine*, 2000.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DIRECTION DES POLITIQUES DU SECTEUR MUNICIPAL. *Réponses du Ministère concernant les volumes d'eau souterraine utilisées à différentes fins*, 15 octobre 1999, 2 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE, DIRECTION DES ÉCOSYSTÈMES URBAINS, Division des eaux souterraines. *Projet de règlement sur les ouvrages de captage d'eau souterraine*, [s.l.], mai 1994, 38 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE. *Recueil de renseignements vulgarisés sur l'eau*, Québec, gouvernement du Québec, 1994, 30 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE. *La problématique des eaux souterraines au Québec*, 1996, Québec, gouvernement du Québec, 73 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE. *Plan d'action pour la mise en œuvre de la Politique de protection et de conservation des eaux souterraines*, Québec, gouvernement du Québec, avril 1996, 89 p.

MORIN, Richard. *La production piscicole au Québec*, document d'information, Québec, gouvernement du Québec, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Pêches et Aquiculture commerciales, mai 2000, 7 p.

OFFICE DE LA LANGUE FRANÇAISE. *Dictionnaire de l'eau*, Québec, Éditeur officiel, 1978, 286 p. (Cahiers de l'Office de la langue française).

PAGEAU, Jean-Guy. *Étude du secteur des eaux souterraines au Québec et les besoins en formation de main-d'œuvre technique*, (document de travail), Collège de la Région de l'Amiante, juin 1999, 19 p.

ROCHE, M. F. *Dictionnaire français d'hydrogéologie de surface*, Paris, Masson, 1986, 288 p.

SYLVESTRE, Marcel, ministère de l'Environnement du Québec, Direction des eaux souterraines et de consommation. *Guide pour les forages d'eau*, 1978, Québec, gouvernement du Québec, Rapport H.G.P.-11.

SYLVESTRE, Marcel et Claude GRENIER, ministère de l'Environnement. *L'eau souterraine, une ressource à exploiter*, Québec, gouvernement du Québec, 1987, 36 p.



## **ANNEXES**



## **ANNEXE 1**

### **LOIS - RÈGLEMENTS - DIRECTIVES - POLITIQUES EN RELATION AVEC L'EXTRACTION ET L'EXPLOITATION DE L'EAU SOUTERRAINE**

Loi sur l'aménagement et l'urbanisme  
Loi sur les mines  
Loi sur la qualité de l'environnement  
Loi sur les cités et villes  
Loi favorisant la protection des eaux souterraines  
Loi visant la préservation des ressources en eau

Code civil du Québec

Règlement sur les eaux embouteillées  
Règlement sur les eaux souterraines  
Règlement sur la qualité de l'eau potable  
Règlement sur les déchets solides  
Règlement sur les carrières et sablières  
Règlement sur les déchets dangereux  
Règlement sur les fabriques de pâtes et papiers  
Règlement sur la protection des eaux souterraines dans la région de Ville de Mercier  
Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées  
Règlement sur la prévention de la pollution par les établissements de production animale

Politique des neiges usées  
Politique de réhabilitation des terrains contaminés

Directive sur le captage et la distribution de l'eau  
Directive sur les pesticides  
Directive sur la gestion des boues et des fosses septiques  
Directive sur les cimetières, mausolées et crématoriums  
Directive sur l'entreposage du fumier, du lisier ou du purin  
Directive sur l'industrie minière



## ANNEXE 2

### QUELQUES RENSEIGNEMENTS ADDITIONNELS SUR LA FORMATION DES FOREUSES ET DES FOREURS

Même si la question de la formation des foreuses et des foreurs ne fait pas partie, à proprement parler, de la présente étude, nous avons tout de même demandé à toutes les personnes répondantes (y compris les foreurs eux-mêmes) s'il existait une formation particulière en leur domaine. Ils ont, sans exception, indiqué qu'il n'existait pas de formation initiale au Québec à l'intention de ce groupe de travailleurs. « Ça prend cinq ans pour former un bon foreur, en tout cas au moins deux ans dont 80 p. 100 de la formation sur les machines, 10 p. 100 en hydrogéologie et 10 p. 100 en géologie ». On a cependant rappelé que le Collège de la Région de l'Amiante offrait, en collaboration avec l'Association des eaux souterraines et à la demande des entreprises, une formation d'appoint pour les foreurs. Les puisatiers eux-mêmes reconnaissent qu'ils ont appris leur métier par compagnonnage et que, dans la plupart des cas, ils peuvent assumer seuls la responsabilité du creusage de puits domestiques. S'il s'agit de chantiers plus importants (puits municipaux par exemple), ils font appel aux services des hydrogéologues « pour être dans les normes ... ». Certains estiment bien connaître la région où ils travaillent habituellement et ont ajouté que, parfois, les « consultants connaissent pas ça, le terrain ... ».

Les foreurs sont donc responsables de la qualité de leur relève, dans le sens où ils « transmettent les connaissances en même temps que la machinerie ... ». Une telle situation engendre des problèmes de continuité, de qualité des savoirs transmis et d'uniformité de ces savoirs. Une formation similaire et reconnue serait donc tout à fait appropriée. Cependant, les commentaires ne permettent pas de préciser si cette formation relèverait du collégial ou du secondaire.

On a également rappelé quelques éléments jugés essentiels pour les foreuses et les foreurs :

- connaissances de base en géologie;
- connaissances sur les techniques de forage;
- connaissances sur la nature des sols (importantes dans la rédaction des rapports de forage);
- capacité de manipuler de l'équipement lourd;
- connaissances minimales en mécanique d'entretien de matériel de forage;
- connaissances en soudage;
- capacités de faire les calculs pour le tubage;
- permis de conduire de véhicules lourds;
- bonne résistance physique.



## ANNEXE 3

### LES ENTREPRISES PISCICOLES AU QUÉBEC

Selon le document produit par le MAPAQ, *La production piscicole au Québec* (mai 2000), on compte actuellement 152 stations piscicoles privées (1998). Le nombre total des permis d'entreprises piscicoles en 1999 s'élevait à 177 et celui des étangs de pêche à 411 pour la même année. Un bon nombre d'entreprises détiennent un permis, mais toutes ne sont pas en activité chaque année (le MAPAQ note par exemple que, pour l'année 1998, 75 des 190 entreprises qui avaient un permis ont enregistré une production inférieure à une tonne). Il faut souligner ici la remarquable progression de la production piscicole québécoise. Elle est en effet passée de 43 tonnes en 1976 à plus de 2 000 tonnes en 1999<sup>91</sup>.

**Tableau A-1 Débits d'eau utilisée dans les entreprises piscicoles selon la provenance de l'approvisionnement; Québec, 1998**

Provenance	Débit (m <sup>3</sup> /h)	%
Surface	12 400	59
Souterraine	8 600	41
<b>Total</b>	<b>21 000</b>	<b>100</b>

Source : MAPAQ, Pêches et Aquiculture commerciales, *La production piscicole au Québec*, document d'information, mai 2000.

**Tableau A-2 Répartition du nombre d'entreprises piscicoles selon les types d'eau utilisée; Québec, 1998**

Provenance	Nombre	%
2 types	100	66
Souterraine	34	22
Surface	18	12

Source : MAPAQ, Pêches et Aquiculture commerciales, *La production piscicole au Québec*, document d'information, mai 2000.

<sup>91</sup> *La production piscicole au Québec*, p. 2.

**Tableau A 3 Potentiels hydriques d'origine souterraine inventoriés au Québec au cours d'études hydrogéologiques pour de futures entreprises piscicoles**

Région	Débits (m <sup>3</sup> /h)	Potentiel de production (tonnes)
Abitibi (1)	2 600	520
Gaspésie (2)	3 400	680
Outaouais (3)	8 200	1 640
<b>Total</b>	<b>14 200</b>	<b>2 840</b>

Source : MAPAQ, Pêches et Aquiculture commerciales, *La production piscicole au Québec*, document d'information, mai 2000.

Notes :

1. CHAMPAGNE, R. (1988). *Évaluation du potentiel aquicole dans la région de l'Abitibi à partir des sources d'eau gravitaires émergeant des eskers*, MAPAQ, Service du développement en pêches et aquiculture.
2. FORATEK INC. (1989). *Étude de recherche et analyse de sites hydrogéologiques en Gaspésie*, pour le compte du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.
3. MONTERVAL INC. (1990). *Étude et analyse hydrogéologiques des régions de l'Outaouais et du Témiscamingue*, pour le compte du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

Dans son document sur la production piscicole au Québec, le MAPAQ rapportait en outre que le débit total d'eau utilisée pour la production piscicole en 1998 était de 21 000 m<sup>3</sup>/h et que la production de l'eau souterraine utilisée était de 41 p. 100, soit 8 600 m<sup>3</sup>/h. Dans la même foulée, le MAPAQ indique que 22 p. 100 des 152 stations piscicoles privées s'approvisionnent exclusivement en eau souterraine (100 utilisent à la fois l'eau de surface et l'eau souterraine et 18, l'eau de surface seulement). L'eau souterraine est intéressante en raison, notamment, de ses qualités thermiques et de son innocuité pour l'élevage des poissons. Les piscicultures utilisent parfois autant d'eau que des municipalités de 30 000 à 40 000 habitants. De plus, les visées expansionnistes de ce secteur d'activité (le MAPAQ souhaite en effet voir doubler la production piscicole pour la consommation d'ici cinq ans) peuvent susciter des craintes de nouveaux conflits d'usage<sup>92</sup>.

<sup>92</sup> *L'eau, ressource à protéger, à partager et à mettre en valeur*, p. 16 et 47.

## **ANNEXE 4**

### **GRILLE D'ENTREVUE**

Identification de la personne répondante.

Localisation de l'entreprise ou de l'organisme (région administrative).

Type d'activité de l'entreprise ou de l'organisme - liens avec l'hydrogéologie.

Présence ou absence de personnel travaillant en hydrogéologie dans l'entreprise ou dans l'organisme.

Besoin relatif au personnel ayant une formation technique en hydrogéologie.

Tâches qui seraient confiées à ce personnel dans différents types d'activités :

- recherche des nappes d'eau souterraine,
  - inventaire de la documentation hydrogéologique d'un territoire donné,
  - cartographie géologique et hydrogéologique,
  - levés géophysiques et topométriques,
  - compilation des données recueillies sur le terrain,
  - autres tâches;
- caractérisation,
  - surveillance de la construction de l'ouvrage de captage exploratoire,
  - échantillonnage pour évaluer la qualité de l'eau et la quantité d'eau (essais de pompage),
  - caractéristiques hydrauliques des nappes d'eau,
  - compilation des données recueillies,
  - autres tâches;
- construction des ouvrages de captage,
  - surveillance de la construction des ouvrages de captage,
  - supervision de l'installation des pompes,

- surveillance des essais prolongés de pompage,
- échantillonnage de l'eau souterraine,
- autres tâches;
- préservation de la qualité des eaux souterraines,
  - établissement des périmètres de protection,
  - établissement de mesures de prévention dans les zones industrielles ou agricoles à risque,
  - décontamination de terrains,
  - autres tâches;
- autres tâches.

Principaux outils de travail.

Organisation du travail.

Formation scolaire actuelle des techniciennes et des techniciens en poste (s'il y a lieu) :

- collégiale (DEC ou autre et spécialité),
- autre formation,
- secondaire (préciser le type et la spécialité),
- aucune formation :
  - vérifier la pertinence de la formation par rapport aux tâches accomplies et la satisfaction des employeurs par rapport à ce type de formation;
  - dans les entreprises de forage, voir la formation des puisatiers;
  - dans les municipalités ou les MRC, voir la formation (actuelle ou souhaitée) des inspecteurs municipaux en tenant compte des impacts de la nouvelle réglementation.

Formation scolaire souhaitée :

- collégiale (DEC ou autre et spécialité),
- secondaire (type et spécialité),
- autre formation (préciser).

Champs de connaissances ou de compétence :

- géologie,
- physique,
- biologie,
- chimie,
- hydrologie,
- autre (préciser).

Polyvalence ou spécialisation des techniciennes ou des techniciens.

Besoins relatifs au personnel technique en hydrogéologie (actuels et futurs).

Qualités personnelles recherchées chez les techniciennes et les techniciens.

Commentaires additionnels.



## ANNEXE 5

### LISTE DES PERSONNES INTERVIEWÉES

Dans les entreprises de consultants

Aubin, Yves - H.G.E. Hydro Conseil inc. (Cowansville)  
Beaudry, Martin - Groupe Consulteaux inc. (Vaudreuil-Dorion)  
Bélanger, André - Cie Internationale des Eaux Québec Itée  
(Saint-Mathieu-de-Beloeil)  
Bélanger, Claude - Enviro Experts (1994) inc. (Joliette)  
Caron, Michel - H.G.E. inc. (consultants) (Québec)  
Cadorette, Jean-Guy - Aquatech Société de gestion de l'eau inc. (Longueuil)  
Chabot, Daniel - Mon-Ter-Val inc. (Laval)  
Champagne, Claude - Symbiose Consultants inc. (Sainte-Foy)  
Coderre, Serge - Enviroservices inc. (Terrebonne)  
Cormier, Jean - SNC Lavallin inc. (Rimouski)  
Côté, Jean - Groupe HBA Experts-Conseils (Drummondville)  
Courchesne, Denis - Axor, Experts-conseils inc. (Montréal)  
Denis, Christian - Experts-Conseils Hydrogéol inc. (Chicoutimi)  
Fagnant, Nathalie - D'Aragon, Desbiens, Halle Associés Itée (Montréal)  
Ferrero, Patrick - Laboratoires B-Sol Itée (Baie-Comeau)  
Forest, Georges - Tecslut inc. (Montréal)  
Fréchette, Pierre - SNC Lavallin inc. (Montréal)  
Garzon, Jean - Consultant Géocontrol Itée (Montréal)  
Gaudreault, Serge - Cogemat inc. (Sept-Îles)  
Girouard, Jean-Marc - Exploitation Santec inc. (Trois-Rivières)  
Gobeil, David - Les Laboratoires Outaouais inc. (Gatineau)  
Hamelin, Robert - Robert Hamelin et Associés inc. (Saint-Jean-Chrysostome)  
Houde, Marc - Roche Itée, Groupe-Conseil (Québec)  
Isabel, Denis - Enviro Conseils D. & R. inc. (Québec)  
Lampron, Yvan - Les Consultants en environnement Progestech inc.  
(Cap-de-la-Madeleine)  
Leblanc, Christian - Tehnisol Groupe conseil inc. (Québec)  
Leguy, Claude - Sogevem Associés Experts Conseils Itée (Montréal)  
Levesque, Yvan - TDA Groupe Conseil (Baie-Comeau)  
Maltais, Patrice - RSA Consultants (Alma)  
Michaud, Jocelyn - Groupe Sogestec inc. (Victoriaville)  
Moreau, Benoît - Technologie Doz inc. (Rouyn-Noranda)  
Ostiguy, monsieur - Labo S.M. inc. (Montréal)  
Normand, madame - Fondex Outaouais (Hull)  
Paquet, Marcel - Enviraqua inc. (Saint-Hyacinthe)  
Proulx, Dominique - Arrakis Consultants inc. (Québec)

Sahoui, monsieur - Sial Géosciences inc. (Montréal)  
Samson, Paul - Cogemat inc. (Sainte-Thérèse)  
Saucet, Jean-Philippe - LaSalle, Groupe-Conseil inc. (La Salle)  
Torressan, Pierre - Les Laboratoires S.L. (1981) inc. (Chicoutimi)  
Vincent, Pierre - Constellar Géosciences (Stanstead)

#### Dans les entreprises d'embouteillage d'eau

Benhouhou, Yamina - Naya (Mirabel et Montréal)  
Colpron, Daniel - Amaro (Montréal)  
Dorion, Paul - Mont Bel-Air Eau de source (Val-Bélair)  
Farley, Dominique – Pepsi-Cola ltée (Ville Saint-Laurent)  
Groupe Perrier Canada (Chomedey)  
Saucier, René et Nathatie Toutant - Labrador - Groupe Danone (Chicoutimi et Montréal)  
Sources Naturo (Sainte-Foy et Athelstan)

#### Dans les entreprises piscicoles

Boily, Richard - Ferme piscicole Richard Boily (Sainte-Famille, Île-d'Orléans)  
Boulangier, Yves - Simdar inc. (Saint-Alexis-des-Monts, MRC Maskinongé)  
Dupuis, Francis - Marinard Aquaculture ltée (Rivière-au-Renard)  
Larochelle, Donald - Pisciculture Hatley inc. (Hatley)  
Maheu, Jean - Pisciculture Val-des-Bois (Val-des-Bois, MRC Papineau)  
Nadeau, Yvon - Pisciculture Yvon Nadeau (Thetford Mines)

#### Dans les entreprises de forage de puits

Baril, Bertrand - Les puisatiers Baril inc. (Ville-Marie)  
Beaumont, Régis - R. Beaumont & Fils inc. (Montmagny)  
Blais, P.-Yves - Forage Technic-Eau inc. (Saint-Élie-d'Orford, MRC La Région de Sherbrooke)  
Cousineau, Marie-Claude - Henri Cousineau & Fils inc. (Mirabel)  
Croteau, Denis - Géohydrotek inc. (Saint-Nicolas)  
Fréchette, Jacques - Puits artésiens Fréchette & Ass. (Notre-Dame des Prairies, MRC Joliette)

## Dans les municipalités

Besner, Guy - Municipalité d'Ascot Corner  
Blais, Jean - Saint-Apollinaire  
Chevalier, Benoît - MRC Les Chutes-de-la-Chaudière  
Cossette, Martin - MRC Matawinie  
Desmarais, Robert - MRC Brome-Missisquoi  
Gagnon, Jeannot - MRC Les Îles-de-la-Madeleine  
Genest, Yvan - MRC Les Pays-d'en-Haut  
Labbé, Denis - Municipalité de Black Lake  
Landreville, François - MRC Le Haut-Saint-Laurent  
Lessard, Isabelle - MRC Maskinongé  
Lizotte, François - Ville de Mirabel  
Ménard, Ghislain - MRC Papineau  
Michaud, Alain - Ville de Rivière-du-Loup  
Nadeau, Serge - MRC L'Amiante  
Patry, Daniel - MRC Lotbinière  
Pilon, Daniel - MRC Les Moulins  
Sweeny, Edith - Ville de Val-d'Or  
Thibeault, Nicole - Ville de Matane  
Vallée, Alain - MRC L'Île-d'Orléans

## Dans les organismes

Beaumont, Jean-Pierre et Yvan Dumont - MAMM (Québec)  
Bouffard, Pierre - Fédérations de l'UPA de Lévis, Bellechasse-de la  
Rive Nord - de Lotbinière, Mégantic  
Doyon, Gilles - Association des eaux souterraines du Québec  
Larammée, Sylvain - Réseau Environnement (Montréal)  
Larocque, Marie - INRS-Eau (Québec)  
Lebreux, Marlène - Ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie  
Morin, Richard - MAPAQ (Québec)  
Ouellet, Michel et Alain Riopel MENV (Québec)  
Plourde, Ursule - CRIQ, Direction de l'environnement (Québec)  
Rivera, Alphonso - MRN du Canada, Centre géo-scientifique du Québec (Québec)  
Steppe - UQAM (Montréal)





