

**PROBLÉMATIQUE DE L'APPROVISIONNEMENT ET
DE L'UTILISATION DE L'EAU POTABLE DANS
LA NOUVELLE VILLE DE QUÉBEC**

TOME II

ANNEXES

RAPPORT FINAL

Présenté au Comité de transition de la nouvelle Ville de Québec

Par
Jean-Pierre Villeneuve
Alain Mailhot
Esther Salvano

 **INRS-Eau, Terre et Environnement**

Sainte-Foy
Le 14 janvier 2002

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE A

Évaluation des projets de Beauport et de Charlesbourg

ANNEXE B

Calendrier et comptes rendus des rencontres avec les gestionnaires de réseau

ANNEXE C

Fiche descriptive TCE

ANNEXE D

Rapport Génécór

ANNEXE E

Rapport BPR CSO

ANNEXE F

Rapport INRS-Eau, Terre et Environnement

ANNEXE A

ÉVALUATION DES PROJETS DE BEAUPORT ET DE CHARLESBOURG

RAPPORT SUR LES PROJETS DES VILLES DE BEAUPORT ET CHARLESBOURG

Dans la proposition d'étude sur l'approvisionnement et l'utilisation de l'eau potable dans la nouvelle Ville de Québec, il a été prévu dans la définition du mandat d'une première étape qui consiste à faire le point sur la situation actuelle (besoins, disponibilité, qualité et équipement). Dans le cadre de cette démarche, lors d'une réunion tenue le 14 juin dernier avec M. Alain Soucy du Comité de transition, il a été convenu que le premier objectif serait de statuer sur les projets soumis à Infrastructures Québec par les Villes de Charlesbourg et Beauport.

Réunion préliminaire

L'objectif initial de cette réunion était de discuter des projets des Villes de Charlesbourg et Beauport conformément au souhait du Comité de transition. Nous avons obtenu les documents les plus récents disponibles concernant ces deux projets:

- a) Ville de Charlesbourg : Définition du concept préliminaire de traitement de l'eau potable : Rapport d'étape sur la définition préalable des travaux et des coûts, Denis Pinard (Génécor), 24 octobre 2000.
- b) Ville de Charlesbourg : Concept de traitement de l'eau potable ; : Avancement du projet sur les possibilités d'interconnexion, Denis Pinard (Génécor), 11 juillet 2001.
- c) Ville de Beauport : Alternatives de traitement de l'eau potable pour la mise aux normes, Denis Pinard (Génécor), 17 novembre 2000.

Préalablement à cette réunion, nous avons pris connaissance de ces documents dont le contenu décrit les projets des villes de Beauport et Charlesbourg et les situe dans un contexte régional par rapport aux différentes sources d'approvisionnement en eau potable et aux infrastructures existantes.

Nous avons tenu cette réunion le 25 juillet. Y assistaient MM. Michel Auger, Pierre Hotte, Alain Mailhot et Jean-Pierre Villeneuve les seules personnes ayant pu donner suite à la convocation de cette réunion. Notons, que cette réunion a été tenue malgré la grande difficulté que son organisation a posée en raison du peu de disponibilité des gens et de leur absence due à la période des vacances. Cette réunion a finalement permis de discuter du contenu des trois rapports de Génécor, principalement de celui traitant de

certaines aspects sur la disponibilité et l'approvisionnement en eau potable à l'échelle régionale. Plusieurs questions ont été soulevées concernant la capacité de traitement des diverses usines, l'impact sur les réseaux de différentes solutions, sur la distribution des pressions en différents points des réseaux et sur le potentiel des différentes sources d'approvisionnement. Nous avons également discuté de sources souterraines potentielles qui devraient faire l'objet d'analyses plus poussées pour vérifier leur capacité et leur potentiel. La possibilité d'améliorer le traitement à l'usine de Sainte-Foy a aussi été évoquée afin d'obtenir une eau de qualité similaire à celle de Québec. Une réunion est prévue à très court terme avec les représentants de Sainte-Foy (Marcel Proulx) pour voir si cette possibilité a déjà été envisagée.

Suite à cette discussion, où beaucoup de questions sont demeurées sans réponse, nous avons tout de même convenu d'établir une prémisse qui devra guider l'INRS dans le cadre de sa démarche d'évaluation de la problématique de l'eau potable dans la région de Québec. Cette prémisse s'énonce comme suit: ***En toute équité, les citoyens de la nouvelle ville ont tous droit à une eau potable d'excellente qualité et en volume suffisant pour répondre à leurs besoins.*** Cette prémisse implique que divers scénarios devront être envisagés afin de combler d'éventuelles différences de qualité de l'eau potable actuellement produites dans les diverses municipalités qui seront regroupées au sein de la nouvelle ville de Québec. En effet, il serait incongru, inopportun et injustifiable que certains citoyens de la ville nouvelle disposent d'une eau d'excellente qualité alors que l'eau acheminée à d'autres citoyens soit de qualité moindre. Le recensement des sources d'approvisionnement, de leur potentiel à combler une demande croissante, de la qualité des eaux brutes de ces sources, des capacités des infrastructures de traitement actuelles et de la qualité des eaux produites à ces différentes infrastructures permettra d'identifier les sources d'approvisionnement et les filières de traitement à favoriser à l'avenir.

Les principaux paramètres d'analyse sont donc :

- ! volumes actuellement utilisés
- ! potentiel d'augmentation des volumes que la source d'approvisionnement pourrait supporter
- ! qualité de l'eau brute
- ! capacité de traitement des infrastructures actuelles
- ! identification d'autres sources d'approvisionnement
- ! qualité des eaux actuellement produites
- ! capacité des infrastructures actuelles à satisfaire les nouvelles normes

Réunion du 16 août 2001

L'objectif de cette réunion était de discuter des projets de Charlesbourg et de Beauport et de voir s'il y a lieu, à la lumière des connaissances et des études actuellement disponibles, pour l'INRS-Eau d'accorder un avis favorable au Comité de transition afin que les travaux ou études prévus à ces projets se poursuivent. Les participants étaient :

M. Michel Auger (ville de Québec)
M. Christian Boily (ville de Charlesbourg)
Mme Denise Dufour (Programme Infrastructures-Québec)
M. Claude Goulet (ville de Québec)
M. Pierre Hotte (ville de Charlesbourg)
M. Sylvain Langlois (ville de Beauport)
M. Alain Mailhot (INRS-Eau)
M. Denis Pinard (Genecor)
M. Jean-Pierre Villeneuve (INRS-Eau)

MM. Langlois, Boily, Hotte et Pinard expliquent la teneur des projets de Beauport et Charlesbourg. Outre les discussions sur les aspects techniques de ces deux projets, les discussions ont porté sur la problématique régionale de l'eau potable afin de voir si d'autres alternatives aux problèmes de ces deux villes ne pourraient pas trouver leur solution dans la perspective de la nouvelle ville.

Projet de Beauport

Les travaux à Beauport ont pour objectif d'améliorer le traitement aux installations actuelles afin que l'eau produite satisfasse les nouvelles normes de l'eau potable. La firme Génecor propose une filtration d'appoint de l'eau filtrée par les galeries d'infiltration et de celle prélevée directement dans les bassins. Le coût de ce projet est estimé à environ 5 millions de dollars. Cette somme permettra en fait de consolider les 23 millions engagés antérieurement en ce site. Selon MM. Langlois, Boily et Pinard, il serait impossible de produire de l'eau potable d'une aussi bonne qualité, répondant aux nouvelles normes, à un coût moindre quelque soit les autres solutions qui pourraient être envisagées. M. Villeneuve convient que le coût marginal du projet de Beauport est faible. En effet, il croit qu'il serait difficile de produire les 21 000 m³/d supplémentaires prévues à ce projet à un coût moindre.

Les intervenants conviennent que le projet élaboré par la ville de Beauport en collaboration avec la firme Génécors est une solution acceptable au problème de qualité de l'eau que pose la nouvelle réglementation sur l'eau potable et que cette solution semble économiquement optimale. De plus, les participants sont d'accord pour affirmer que ce projet s'inscrit très bien dans la perspective de la ville nouvelle.

Projet de Charlesbourg

Ce projet vise à terme à doter la ville de Charlesbourg d'une usine de traitement de l'eau potable. Plusieurs études ont été réalisées à ce jour afin d'évaluer la faisabilité technique de ce projet. Les études en cours ou à venir visent à effectuer, d'une part, des essais en vue de déterminer l'efficacité d'un procédé de traitement par séparation sur membrane et, d'autre part, à effectuer une étude hydrogéologique afin d'évaluer le potentiel de l'aquifère dans le secteur du réservoir des Érables.

A la lumière des discussions et échanges, il apparaît que les études demandées par la ville de Charlesbourg devraient se poursuivre. De l'avis des participants, la filière de traitement par séparation sur membranes est une technologie prometteuse qui demande à être étudiée plus avant et le projet proposé sera fort utile à l'ensemble des municipalités qui formeront la nouvelle ville. D'autre part, l'étude hydrogéologique proposée est pertinente dans le contexte de la nouvelle ville compte tenu du problème que pose l'approvisionnement en eau de la nouvelle ville. Les participants sont donc favorables à la poursuite des deux études proposées par la ville de Charlesbourg.

CONCLUSION

L'INRS-Eau recommande donc sur la base des documents consultés et des discussions avec les responsables des divers services que le projet de Beauport soit considéré favorablement par le Comité de transition. Pour les deux études proposées par la ville de Charlesbourg, l'INRS-Eau reconnaît leur pertinence et recommande au Comité de transition qu'elles soient réalisées. Cette recommandation ne concerne pas la construction d'une usine tel que proposé par Charlesbourg mais bien les études préliminaires à ce projet. Le projet de construction de l'usine de Charlesbourg sera examiné plus avant dans le cadre du présent mandat et l'INRS-Eau devra statuer sur son bien-fondé et sa pertinence dans le contexte de la nouvelle ville de Québec.

ANNEXE B

CALENDRIER ET COMPTES RENDUS DES RENCONTRES AVEC LES GESTIONNAIRES DE RÉSEAUX

À noter :

Ces comptes rendus présentent un résumé des discussions et des échanges avec les gestionnaires des différentes municipalités rencontrés au cours du projet. Ils n'ont pas été vérifiés et ni fait l'objet d'une validation par les gestionnaires. Certaines des informations contenues dans ces comptes rendus ont par ailleurs été revues et modifiées suite au traitement et à l'analyse des données.

Tableau A.1 Calendrier des rencontres avec les gestionnaires des réseaux

MOIS DE SEPTEMBRE		
Semaine du 9 au 15 septembre		
Lundi 10	<i>Ville de Val-Bélair</i> <i>Ville de Cap-Rouge</i>	M. Mohamed A. Madène M. Michel Beaupré
Mardi 11	<i>Ville de St-Augustin</i> <i>Ville de l'Ancienne-Lorette</i>	M. René Hardy M. René Cormier
Mercredi 12	<i>Ville de Sillery</i>	M. Patrice Dumas
Jeudi 13	<i>Ville de Lac St-Charles</i>	M. Éric Grondin
Vendredi 14	<i>Ville de St-Émile</i>	M. Maurice Latulippe
Semaine du 17 au 23 septembre		
Lundi 17	<i>Ville de Loretteville</i>	M. Martial Cyr
Mardi 18	<i>Ville Vanier</i>	M. Marc Croussette
Mercredi 19	<i>Ville de Beauport</i>	M. Sylvain Langlois
Jeudi 20	<i>Ville de Charlesbourg</i>	M. Pierre Hotte
Semaine du 24 au 30 septembre		
Mardi 25	<i>Ville de Sainte-Foy</i>	M. Marcel Proulx
Vendredi 28	<i>Ville de Québec</i>	M. Jean Lavoie
MOIS D'OCTOBRE		
Semaine du 8 au 14 octobre		
Mercredi 10	<i>Ville de Québec</i>	M. François Proulx

QUESTIONNAIRE

Ville : **ANCIENNE-LORETTE**

Date: mardi 11 septembre à 13h30

Personne contact : M. Régis Cormier

Adresse : 1400, rue des Pins, Ancienne-Lorette

Téléphone : 872-7007

Télécopieur : 872-2103

Courriel : cormierr@ville.ancienne-lorette.qc.ca

PREMIER VOLET APPROVISIONNEMENT

a) Sites actuels d'approvisionnement (L=lac, R=rivière, F=fleuve, P=puits)

La Ville s'approvisionne à partir de Québec, en un seul point (Duplessis et Hamel). Le réseau de la ville comporte deux paliers. La pression pour le palier du bas est de 65 lbs et pour le palier du haut de 115 lbs. Pour une localisation des chambres de vanne, se référer à la carte de la ville. Québec éprouve certaines difficultés à alimenter la ville en période de pointes. La Ville doit payer des amendes lorsqu'elle dépasse les volumes qui lui sont alloués.

b) Volumes prélevés : valeur moyenne et pointe (m³/j)

Le responsable n'a pas vraiment idée du volume prélevé. On utilise les données du rapport de Dessau-Soprin pour l'alimentation en eau. On devrait vérifier auprès de la ville de Québec pour obtenir les données (vente d'eau). C'est la ville de Québec qui a les données du compteur d'eau. Le débit journalier maximal mesuré est actuellement de 2 600 000 GI (rapport Dessau-Soprin, 2000).

c) Capacité de la source (m³/j)

d) Qualité des sites (type d'analyse, fréquence, qualité des eaux brutes, fragilité des sites, etc.)

e) Projets de recherche de nouveaux sites ?

Les responsables envisagent la possibilité de s'alimenter auprès de la ville de Ste-Foy. Voir rapport Dessau-Soprin.

DEUXIEME VOLET CONSOMMATION

- a) Population desservie par réseau et population totale

Le dernier recensement indique 16 242 habitants qui sont tous desservis par le réseau.

- b) Consommation per capita (m^3/j), donner une consommation totale pour une année

→ 0.38 m^3/j /personne pour 1999 (380 l/j/personne)

Les derniers chiffres donnent 0,428 $m^3/j/p$. Selon le responsable, la ville est urbaine à 100%. C'est en fait le rapport entre le volume d'eau distribué et la population desservie. Il n'y a que les commerces qui ont des compteurs d'eau. Ils sont facturés pour les volumes d'eau utilisés.

- c) Nombre de réservoirs d'eau traitée et volume total des réservoirs

Aucun réservoir. La Ville ne fait pas de gestion pour ses pointes de consommation. La seule limite provient du volume réservé par Québec : 2,5M gallons (8563 m^3).

- d) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, minimum

- e) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, maximum

- f) Programmes d'économie d'eau

L'arrosage est interdit entre 5 et 19 heures à tous les jours. Selon les circonstances, le directeur peut aussi interdire tout arrosage sur le territoire de la ville.

- g) Évolution démographique

L'évolution démographique est assez faible. Il se construit environ 75 à 80 habitations par an. On a aussi observé une faible augmentation de la consommation. La consommation d'eau varie plus en fonction de la météo. On retrouve environ une piscine pour trois habitations.

- h) Industries grandes consommatrices

Aucune grande industrie.

TROISIÈME VOLET PRODUCTION

a) Types et équipement de traitement

Aucune chloration n'est effectuée par l'Ancienne-Lorette sur son territoire.

b) Capacité de production théorique (m³/j) Non-applicable.

c) Capacité de distribution de l'eau traitée (m³/j) Non-applicable.

d) Production actuelle moyenne

→ **6 549 m³/j pour 1999**

Le responsable nous indique que le débit moyen pour 1997-99 était de 289.8 m³/h. La ville de Québec compile tous les résultats. **Contactez Jean Lavoie pour obtenir les données.**

Depuis quelques temps, la Ville étudie la possibilité de s'alimenter en eau potable par Ste-Foy pour régler le problème de sous-pression dans la partie nord. Voici les résultats de l'étude de Dessau-Soprin : débits journaliers moyens pour 1997, 1 558 000 GI/j, 1998, 1 487 000 GI/j et 1999, 1 551 000 GI/j. Le débit journalier moyen est de 1 532 000 GI/j.

e) Débit de pointe de jour (m³/j)

→ **14 200 m³/j pour 1999**

f) Débit de pointe horaire (m³/h)

g) Débit minimum de nuit (m³/h)

Voici les résultats de l'étude Dessau-Soprin.

Sources	Débit journalier (GI)	Débit de pointe journalier (GI)	Débit de pointe horaire (GI)
<u>Bas palier</u> Duplessis/Hamel	415 000	706 000	913 000
<u>Haut palier</u>			
Turmel	279 000	474 000	614 000
Notre-Dame	559 000	950 000	1 230 000
Des Armoiries	279 000	474 000	614 000
TOTAL	1 532 000	2 604 000	3 371 000

h) Qualité des eaux produites

- Qualité mesurée

Aucune analyse n'est effectuée par la Ville; pour des données de qualité, voir la ville de Québec.

- Évolution des plaintes (nombres, types, etc.)

Ce sont des plaintes concernant surtout les faibles pressions pour le haut palier.

i) Problème pour se conformer aux nouvelles normes ?

- Si oui : projets mis en place pour se conformer

QUATRIÈME VOLET RÉSEAU D'AQUEDUC

a) Longueur, âge moyen, type matériau

→ **1 réseau pour une longueur de 77 km**

La partie la plus vieille est la partie sud de la ville (environ 50 ans). Toutes les rues qui comptaient beaucoup de bris ont été refaites. Les plus vieilles conduites sont en fonte grise et les plus récentes en PVC.

b) Taux de bris aux 100 km au cours des dernières années

Depuis 4 ans, la Ville comptabilise 12-14 bris par année et avant cette période, on comptait de 35 à 40 bris par an.

c) Estimation du pourcentage d'eau perdu par les fuites

Le responsable de la ville n'en a aucune idée.

d) Liens avec les réseaux des autres municipalités. Qu'est-ce qui devrait être fait?

On retrouve 4 chambres de vanne à la limite de Ste-Foy (nord de la ville). Pour localisation, voir carte de la ville. Ces liens sont utilisés en cas de problème uniquement (bris, manque de pression). L'an dernier, la Ville les a utilisés à 12 reprises. La ville de Ste-Foy vend son eau à un prix de 1,51\$/1000 gal (0,33\$/m³) tandis que la Ville achète son eau de Québec à 0,41\$/1000 gal (0,09\$/m³). Le responsable mentionne qu'il évite autant que possible d'utiliser l'eau provenant de Ste-Foy.

e) Projets anciens ou futurs de raccordement à d'autres réseaux

Aucun.

f) Pressions en réseau (problèmes de surpression, de sous-pression, etc.)

Il y a des problèmes de sous-pression dans le haut palier, pour le bas palier, aucun problème.

g) Niveau de protection incendie (rapport d'assurance)

- Rapport technique des assureurs

Non.

h) Projets de réhabilitation, de réfection

La réfection de la rue St-Jean-Baptiste est en cours.

CINQUIÈME VOLET PROBLÉMATIQUE PARTICULIÈRE

Le seul problème que la ville rencontre est celui de sous-pression dans le secteur du haut palier. Les responsables de la ville ont fait des démarches auprès des responsables de la nouvelle ville pour que soit considérée une alimentation par Ste-Foy du secteur du haut palier. Les responsables de la ville envisagent de créer un 3^e palier de pression dans le haut de la ville.

Selon le responsable, la création de la nouvelle ville devrait être l'occasion d'envisager une alimentation de l'Ancienne-Lorette à partir de Ste-Foy et de Québec. Pour le responsable, il ne voit aucun problème concernant la qualité de l'eau de l'une ou l'autre de ces sources d'alimentation, mais pour les autres citoyens, c'est autre chose. Il prévoit des contestations de la part des citoyens.

QUESTIONNAIREVille : **BEAUPORT**

Date: mercredi 19 septembre à 9h30

Personne contact : M. Sylvain Langlois

Adresse : 415, boul. Raymond, Beauport

Téléphone : 666-2352

Télécopieur : 667-6183

Courriel :

PREMIER VOLET APPROVISIONNEMENT

a) Sites actuels d'approvisionnement (L=lac, R=rivière, F=fleuve, P=puits)

La Ville s'approvisionne en 2 points. Le premier point d'approvisionnement est l'**Aqueduc régional** (Lac DesRoches), situé dans les limites de Beauport. Depuis 1995, la Ville n'y prélève qu'environ 5 % de son eau contre 20 % il y a une dizaine d'années. Les raisons justifiant cette diminution sont de deux ordres : la qualité de l'eau du lac et les coûts de cette filière d'approvisionnement. En effet, les coûts associés au pompage de l'eau vers le Lac Desroches sont très élevés, environ 0,06-0,07\$/m³ comparativement à 0,01-0,02\$/m³ pour le pompage des Islets (voir rapport d'opération pour l'année 2000, Ville de Beauport). L'entente avec Charlesbourg permet en principe à Beauport d'utiliser la moitié de l'eau provenant du bassin versant du Lac des Roches (environ 2 000 m³ par jour). Historiquement, l'utilisation de l'Aqueduc régional servait à la protection d'incendie pour le Centre hospitalier Robert-Giffard (CHRG).

Le second point d'approvisionnement est le **poste de pompage des Îlets** (environ 10-12 M m³/an). Plus précisément, il s'agit d'un ensemble de galeries d'infiltration alimenté par la rivière Montmorency et les eaux souterraines.

b) Volumes prélevés : valeur moyenne et pointe (m³/j)

La consommation totale pour 2000 est de 11 810 689 m³ (32 274 m³/j). Ces données proviennent du Rapport d'opération 2000 – Distribution et traitement de l'eau (fourni par M. Langlois).

c) Capacité de la source (m³/j)

En 1983, le ministère de l'Environnement a autorisé le prélèvement d'un volume de 101 000 m³/jour (voir lettre d'entente). La capacité de pompage (sans traitement) totale est de 101 000 m³/j : 35 000 m³/j transite par le lac des Roches et 65 000 m³/j par le poste des Islets. Se référer au Rapport d'opération 2000.

d) Qualité des sites (type d'analyse, fréquence, qualité des eaux brutes, fragilité des sites, etc.)

Les analyses de la qualité de l'eau brute nous seront fournies plus tard. Le responsable indique des problèmes associés à la présence de fer dans le réseau, ce en fonction des conditions du milieu (T°, CO₂, O₂). Le problème est associé à l'eau souterraine qui alimente les galeries d'infiltration. La Ville utilise des oxydants ou des coagulants pour faire précipiter le fer sur les filtres. En traitant le fer, on diminue aussi les problèmes de turbidité. Pour obtenir des données sur le bassin versant de la rivière, voir Michel Leclerc (INRS).

e) Projets de recherche de nouveaux sites ?

Actuellement, il n'y a pas de projet de recherche. La filière d'approvisionnement privilégiée est celle de la rivière Montmorency. Les coûts de recherche et les problèmes associés à la présence de fer dans les eaux souterraines alimentant les galeries d'infiltration ont conduit les responsables de la ville à ne pas pousser plus avant les recherches en eaux souterraines.

DEUXIEME VOLET CONSOMMATION

a) Population desservie par réseau et population totale

La population desservie par le réseau est d'environ 74 000 habitants et environ 1 000 habitants ne sont pas desservis par le réseau. Ces derniers se situent dans le secteur nord de la ville. Ce sont surtout des chalets qui ont été transformés en résidence habitable à l'année. Ces résidences sont alimentées par des puits privés. Un des problèmes rencontrés au cours des dernières années par ces résidents est la présence de sel dans leur eau. Ce sel proviendrait des sels utilisés pour déglacer les routes en hiver.

b) Consommation per capita (m³/j)

La consommation totale par personne est estimée à **0,47 m³/j/personne** (470 l/j/personne). Les résidences n'ont pas de compteurs. Il n'y a que les industries et les commerces (consommation plus grande que 500 m³ par an) qui sont pourvus de compteurs, ce qui donne un total d'environ 150 sur le territoire. Ces industries et commerces sont facturés à un taux fixe jusqu'à une consommation donnée. Si leur consommation excède cette consommation critique, le volume supplémentaire utilisé est facturé. Le prix de l'eau varie entre 0,30 et 0,35 \$/m³. Le responsable estime le volume mesuré par les compteurs des industries de 800 000 à 1 000 000 m³/an. La Ville consomme environ 12 M m³/an.

c) Nombre de réservoirs d'eau traitée et volume total des réservoirs

La ville possède 6 réservoirs pour un volume total d'environ 36 000 m³. Il s'agit du réservoir des Trois-Saults (2 compartiments de 6 800 m³), du réservoir Vaillancourt (2 compartiments d'environ 2250 m³), du réservoir Courville (une tour d'eau d'acier de 4 500 m³), du réservoir Montmorency (en béton et d'une capacité de 4 500 m³), du réservoir Villeneuve (2 compartiments de 2 250 m³) et du réservoir du CHRQ (2 compartiments d'un total de 6 800 m³). Ce dernier n'appartient pas à la ville de Beauport et sert à l'approvisionnement en eau potable du CHRQ (voir la section sur le réseau pour de plus amples détails sur cette question).

d) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, minimum

→ **6 heures**

e) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, maximum

→ **8 heures**

f) Programmes d'économie d'eau

Il existe un programme pour l'arrosage en fonction des numéros civiques. La Ville a embauché des étudiants pour le faire respecter. Ces étudiants ne font qu'émettre des avis d'infraction. L'été dernier, une seule contravention a été émise.

g) Évolution démographique

Durant les dernières années, il y a eu environ 5% d'augmentation de la population par année. Certains secteurs de la ville ne présentent plus de capacité de développement : Courville, lac St-David, Ste-Thérèse. Le responsable va se renseigner sur le potentiel de développement de la ville ainsi que sur le nombre de piscines.

h) Industries grandes consommatrices

Ciment Saint-Laurent consommait environ 10% de l'eau produite par la ville avant sa fermeture en 1995. Selon le responsable, les deux plus grandes consommatrices sont les entreprises Buanderie HMR et Prisma Photo.

TROISIÈME VOLET PRODUCTION

a) Types et équipement de traitement

Filtration (m ³ /j)	37 000	Correction de pH (m ³ /j)	65 000
Ozonation (m ³ /j)	37 000	Chloration (m ³ /j)	65 000

L'usine des Islets n'est pas une usine de traitement de l'eau au sens conventionnel. La capacité de traitement est d'environ 30 000 m³/j. Cela correspond à la consommation moyenne. Lors des périodes de pointe, la Ville utilise directement l'eau de la rivière et court-circuite le traitement. Dans le réseau, il y a aussi chloration en plusieurs points : secteur haute pression, 2 points et secteur basse pression à l'entrée et à la sortie du réservoir. Actuellement, il existe un projet pour ajouter une chloration à chaque sortie de réservoir pour le secteur à basse pression de la ville.

b) Capacité de production théorique (m³/j)

→ **37 000 m³/j, c'est la capacité de traitement à l'usine.**

Si le projet va de l'avant, la capacité pourrait augmenter à 50-60 000 m³/j.

c) Capacité de distribution de l'eau traitée (m³/j)

→ **80 000 m³/j**

d) Production actuelle moyenne

→ **34 094 m³/j pour 1999**

e) Débit de pointe de jour (m³/j)

→ **54 800 m³/j pour 1999**

La gestion des pointes se fait par le poste de pompage des Islets.

f) Débit de pointe horaire (m³/h)

→ **4 184 m³/h pour 1999**

g) Débit minimum de nuit (m³/h)

→ **594 m³/j pour 1999**

Cette donnée ne correspond pas au minimum des minimums. Le responsable va nous fournir la donnée plus tard.

h) Qualité des eaux produites

- Qualité mesurée

Turbidité UTN (min/moy/max) : 0,6 – 0,8 – 0,9

Fer (mg/l) (min/moy/max): 0,15 – 0,25 – 0,47

Couleur vraie Unités (min/moy/max) : 5 – 9 -12

Dureté (mg/l de CaCO₃) (min/moy/max) : 19 – 22 – 25

Trihalométhanes (µg/l) (min/moy/max) : 30 – 60 – 110 *La Ville est l'une des seules à les mesurer.*

Pour les résultats, voir le Rapport d'opération 2000 – Distribution et traitement de l'eau (fourni par M. Langlois lors de la rencontre). En réseau, les prélèvements sont effectués en 7 à 8 points qui se situent surtout en bout de réseau ou dans des endroits où il y a des plaintes.

- Évolution des plaintes (nombre, types, etc.)

Plusieurs plaintes ne sont pas compilées. La plupart des plaintes concernent la couleur de l'eau, la présence de fer qui tache les vêtements et les problèmes de pression.

i) Problème pour se conformer aux nouvelles normes ?

- Si oui : projets mis en place pour se conformer

Les problèmes de respect des nouvelles normes ont amené la Ville à proposer un projet pour améliorer le traitement aux poste des Islets (voir document de Denis Pinard).

QUATRIÈME VOLET RÉSEAU D'AQUEDUC

a) Longueur, âge moyen, type matériau

→ **2 réseaux pour une longueur de 370 km**

Il existe 2 paliers : haut (consommation de 15 000 m³/j) et le bas (65 000 m³/j). L'âge moyen du réseau est d'environ 30 ans. Environ 30% du réseau est en fonte grise.

b) Taux de bris aux 100 km au cours des dernières années

Le taux de bris annuel est d'environ 27bris/100 km. Le responsable estime qu'il y a environ 100 bris par an.

c) Estimation du pourcentage d'eau perdu par les fuites

Le responsable de la ville a procédé à une estimation des volumes consommés sur la base de la méthode proposée par Réseau Environnement. Il s'agit d'estimer la consommation résidentielle sur la base de valeurs moyennes fournies pour différents types de résidences publiques ou privées, d'y ajouter les consommations commerciales et industrielles (qui, dans ce cas-ci, sont mesurées) et de comparer ce total au volume distribué. La différence est imputable aux fuites en réseau. Suivant cette analyse, le responsable a estimé à 28 % le volume total

perdu en réseau. En ce qui concerne la détection de fuite, des analyses au corrélateur sont effectuées une fois par année, surtout dans les plus vieux secteurs de la ville.

d) Liens avec les réseaux des autres municipalités. Qu'est-ce qui devrait être fait?

Voir l'étude de M. Denis Pinard (Genecor).

e) Projets anciens ou futurs de raccordement à d'autres réseaux

Le CHRG possède son propre réseau d'aqueduc alimenté par un puits (environ 2 000 m³/j). Ce puits est localisé sur le territoire de Beauport à proximité du boul. Rochette à la limite de la ville de Charlesbourg (voir carte). Il possède aussi son propre réservoir d'une capacité de 1 000 000 gal (4546,5 m³). L'eau est de bonne qualité mais elle est dure et des concentrations élevées de nitrates ont déjà été mesurées. Le problème de dureté a été réglé par la mise en place d'un système de traitement par osmose inverse. L'âge de ce réseau est d'environ 100 ans (voir la carte pour la localisation de ce réseau).

Des discussions entre la ville de Beauport et le CHRG ont eu lieu récemment afin de transférer la propriété du réseau du CHRG à la ville de Beauport. Ces discussions auraient, au dire du responsable, éventuellement conduit à ce transfert de propriété n'eut été l'annonce du projet de fusion municipale. Advenant ce transfert, la ville de Beauport avait examiné une série de scénarios afin d'assurer l'approvisionnement du CHRG et aussi pour en assurer la protection d'incendie (voir document papier fourni par M.Langlois et rapport Roche). Dans tous les cas, le puits actuellement utilisé par le CHRG sera fermé et le réservoir alimenté par le réseau de Beauport. Concernant plus spécifiquement la protection d'incendie, une conduite alimentée par le Lac des Roches assure la protection incendie du CHRG. Cette protection incendie pose toutefois un problème dans le contexte du projet de construction d'une usine à Charlesbourg. En effet, cette protection impliquerait un surdimensionnement de l'usine ou une capacité de stockage importante afin de permettre une protection incendie adéquate. D'autres alternatives ont donc été examinées (voir document manuscrit et rapport Roche). Certains aménagements semblent possibles qui permettraient une augmentation de la protection incendie mais d'autres études sont nécessaires afin de les optimiser et d'en évaluer les coûts.

f) Pressions en réseau (problèmes de surpression, de sous-pression, etc.)

Il y a des problèmes de sous-pression dans le secteur nord de Courville. Le secteur du boul. des Chutes était lui aussi problématique mais le problème a été réglé par l'ajout d'un régulateur.

g) Niveau de protection incendie (rapport d'assurance)

- Rapport technique des assureurs :

Ce rapport existe. Des déficiences ont été identifiées (débit suffisant pour la protection incendie du CHRG voir section sur Projets de raccordement). Le responsable va nous transmettre la valeur de la cote accordée à la Ville.

h) Projets de réhabilitation, de réfection

Le responsable va nous fournir la liste des projets.

CINQUIÈME VOLET PROBLÉMATIQUE PARTICULIÈRE

Même s'il y a augmentation de la population, Beauport pourra répondre à moyen terme aux besoins en eau avec le projet proposé pour l'usine de traitement au poste des Islets. L'état du réseau est satisfaisant, les conduites principales sont relativement jeunes.

La Ville favorise très clairement une filière d'approvisionnement par le poste des Islets et donc la rivière Montmorency. En fait, l'utilisation du lac des Roches comme source d'approvisionnement en eau est relativement coûteuse. Avant le projet de la nouvelle ville, la Ville avait comme objectif de tout faire en son pouvoir pour s'alimenter uniquement à partir du poste des Islets.

QUESTIONNAIRE

Ville : **CAP-ROUGE**

Date: lundi 10 septembre à 13h30

Personne contact : MM. Michel Beaupré et Yves Harpin

Adresse : 4473, rue St-Félix, Cap Rouge

Téléphone : 650-7730

Télécopieur : 651-9528

Courriel : michel.beaupre@ville.cap-rouge.qc.ca

PREMIER VOLET APPROVISIONNEMENT

a) Sites actuels d'approvisionnement (L=lac, R=rivière, F=fleuve, P=puits)

→ **Sainte-Foy**

L'eau potable provient de Sainte-Foy par 3 postes d'alimentation (3 compteurs). La Ville distribue de l'eau potable à St-Augustin par 2 postes d'alimentation (point A, 2 compteurs et point B, 1 compteur). Les conduites au point A sont de 6 pouces et celle du point B, 8 pouces. La Ville achète l'eau au prix de 0,285 \$/m³ et la vend à St-Augustin au prix de 0,43 \$/m³.

b) Volumes prélevés : valeur moyenne et pointe (m³/j)

Les responsables vont nous faire parvenir un tableau des données par courriel.

c) Capacité de la source (m³/j)

La facturation est en fonction de la consommation (3 compteurs). Les prix d'achat sont non-négociables et proviennent d'ententes historiques. Pour l'alimentation de St-Augustin, la ville est à la limite de ses capacités. La raison : le réseau maillé de la ville. Les solutions : augmentation du volume du réseau (environ 50 % du réseau) ou l'alimentation de St-Augustin par une autre conduite directement de Ste-Foy. Cette dernière solution a été envisagée dans le passé mais Ste-Foy ne voulait pas participer à la construction du réseau (\$).

Il existe un débit réservé pour l'alimentation de la ville de St-Augustin par rapport au volume d'eau provenant de Ste-Foy. Il est de 275 m³/h. Cela provient d'une clause négociée en 1998. La clause avait une durée de 10 ans. Selon les prévisions des responsables, en 2008, Cap-Rouge ne sera plus en mesure d'alimenter St-Augustin.

d) Qualité des sites (type d'analyse, fréquence, qualité des eaux brutes, fragilité des sites, etc.)

Les prélèvements sont effectués par la Ville mais les analyses sont faites par Ste-Foy. Pour les résultats, il faut contacter M. André Normand (ville de Ste-Foy).

Au niveau des contraintes pour l'alimentation, les problèmes possibles proviennent des bris possibles des pompes, pendant le mois de mai (remplissage des piscines et nettoyage printanier) et des périodes sèches.

Il existe une nappe phréatique mais la qualité de l'eau est moindre que celle du fleuve. Pour l'utiliser, la Ville devrait la traiter mais cela serait trop cher.

e) Projets de recherche de nouveaux sites ?

Pas actuellement.

DEUXIEME VOLET CONSOMMATION

- a) Population desservie par réseau et population totale

→ 13 700 habitants desservis

L'ensemble des habitants de Cap-Rouge est desservi par le réseau, à l'exception des habitants de la plage St-Laurent (environ 30 habitations). 95% du territoire de la ville est résidentiel. Le golf de Cap-Rouge s'alimente par ses propres moyens pour ses besoins d'arrosage (lac et eau de pluie).

- b) Consommation per capita (m^3/j), donner une consommation totale pour une année

→ 290 l/personne pour 1999 (selon les données de trésorerie et la consommation au compteur)

Chaque résidence a son compteur et les propriétaires sont facturés en fonction de leur consommation ($0.43\$/m^3$).

- c) Nombre de réservoirs d'eau traitée et volume total des réservoirs

→ 1 réservoir pour un volume total de 3 200 m^3 (700 000 gallons)

Le réservoir se situe près de la Promenade des sœurs. Les prélèvements cessent lorsque le réservoir est à 25% de sa capacité (1 m).

- d) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, minimum

→ 7 heures (en fonction de la consommation)

Initialement, la construction du réservoir visait à répondre à la demande lors d'incendie. En période de pointes, afin de répondre de façon sécuritaire aux incendies, le réservoir doit être rempli à 100%.

- e) Autonomie par secteur en heures des réservoir, maximum

→ 24 heures

- f) Programmes d'économie d'eau

Il existe des programmes pour l'arrosage en fonction des numéros civiques.

- g) Évolution démographique

Depuis 5 ans, la population de la ville est constante. Pour St-Augustin, c'est différent. La croissance a été d'environ 10%.

- h) Industries grandes consommatrices

Il n'y a qu'une seule industrie sur le territoire de la ville : Anacolo (?). Il font de la coloration de l'aluminium. Leur consommation est comptabilité et l'entreprise est facturée.

TROISIÈME VOLET PRODUCTION

a) Types et équipement de traitement

Décantation (m³/j)

Filtration (m³/j)

Ozonation (m³/j)

Correction de pH (m³/j)

Chloration (m³/j)

Au réservoir seulement

b) Capacité de production théorique (m³/j)

→ 10 454

c) Capacité de distribution de l'eau traitée (m³/j)

d) Production actuelle moyenne

→ 4 065 m³/j pour 1999

La donnée provient de l'achat d'eau de Ste-Foy (courbes).

e) Débit de pointe de jour (m³/j)

→ 11 605 m³/j pour 1999

f) Débit de pointe horaire (m³/h)

→ 664 m³/h pour 1999

g) Débit minimum de nuit (m³/h)

→ 30 m³/h pour 1999

C'est le débit minimum absolu.

h) Qualité des eaux produites

- Qualité mesurée

Turbidité UTN (min/moy/max) :

Responsabilité de la ville de Ste-Foy

Fer (mg/l) (min/moy/max):

Couleur vraie Unités (min/moy/max) :

Dureté (mg/l de CaCO₃) (min/moy/max) :

Trihalométhanes (µg/l) (min/moy/max) :

- Évolution des plaintes (nombre, types, etc.)

Très peu de plaintes. Les quelques plaintes concernent la pression d'eau dans le réseau.

i) Problème pour se conformer aux nouvelles normes ?

- Si oui : projets mis en place pour se conformer

De plus nombreuses analyses pour le chlore en réseau devront être mises en place.

QUATRIÈME VOLET RÉSEAU D'AQUEDUC

a) Longueur, âge moyen, type matériau

La longueur du réseau est de 69 km. C'est dans la partie ouest de la ville (aux environs du golf) que l'on retrouve les plus vieilles conduites :1954. L'âge moyen des conduites est de 30 ans. À l'origine, c'était la fonte grise qui était utilisée. Depuis 1984, on utilise du PVC.

b) Taux de bris aux 100 km au cours des dernières années

Environ 12 bris par an. Depuis quelques années, c'est assez stable.

c) Estimation du pourcentage d'eau perdu par les fuites

Le pourcentage de perte est de 6%. L'estimation est assez précise. On comptabilise les sorties, la consommation des citoyens, l'entretien du réseau et la vente à St-Augustin. Les représentants de la ville sont fiers de leur réseau.

d) Liens avec les réseaux des autres municipalités. Qu'est-ce qui devrait être fait?

Il existe d'autres connexions mais elles sont fermées. Elles se situent sur la rue du Domaine et de la Rivière, à la limite de Cap-Rouge et Ste-Foy. Ce sont des conduites de 6 pouces vers le réseau de Ste-Foy. Il y a aussi un lien avec St-Augustin (rue Charles-Cantin).

e) Projets anciens ou futurs de raccordement à d'autres réseaux

Il y a le projet d'alimentation de St-Augustin par Ste-Foy. Ce projet a été abandonné parce que Ste-Foy ne voulait pas payer sa part pour la construction de la conduite.

f) Pressions en réseau (problèmes de surpression, de sous-pression, etc.)

Aucun problème.

g) Niveau de protection incendie (rapport d'assurance)

- Rapport technique des assureurs

La Ville ne possède pas de rapport des assureurs. Quelquefois dans l'année, les assureurs téléphonent pour obtenir des renseignements sur l'état du réseau (pression, débit, etc.). Il faudrait peut-être contacter les services de police et d'incendie de la ville de Ste-Foy pour avoir des détails à ce sujet.

h) Projets de réhabilitation, de réfection

C'est assez constant, environ 1 à 2 km du réseau par année. La majorité du réseau a été réhabilitée. Il n'y a que 5 rues qui nécessitent encore des interventions.

CINQUIÈME VOLET PROBLÉMATIQUE PARTICULIÈRE

Il n'y aucun problème d'alimentation des citoyens. Le seul point faible du réseau se situe au niveau du plateau (haut Cap-Rouge) et touche à l'alimentation de St-Augustin. Les responsables mentionnent que la ville de St-Augustin a un plan visant à augmenter la capacité d'alimentation de St-Augustin directement depuis la ville de Ste-Foy, à court terme.

Cap-Rouge est actuellement à la limite de ses capacités. Même si la population n'a pas augmenté, la consommation des habitants a augmenté. Pour St-Augustin, la ville n'est qu'à 75% de sa capacité de développement.

Les données concernant l'eau potable ont été mises sur support informatique.

QUESTIONNAIREVille : **CHARLESBOURG**

Date: jeudi 20 septembre à 10h30

Personne contact : MM. Pierre Hotte et Claude Cantin

Adresse : 160, 76^e Rue Est, Charlesbourg

Téléphone : 624-7664

Télécopieur : 624-7218

Courriel : pierre.hotte@ville.charlesbourg.qc.ca**PREMIER VOLET APPROVISIONNEMENT**

a) Sites actuels d'approvisionnement (L=lac, R=rivière, F=fleuve, P=puits)

→ Rivières, lacs et puits

La Ville s'approvisionne à partir de plusieurs sources : 1) les **sources du Bon-Pasteur** (rue Notre-Dame) et la **rivière des Sept Ponts** (dont une partie de l'eau provient de l'Aqueduc régional) alimentent les secteurs Charlesbourg Centre et Saint-Rodrigue (environ 38 000 pers.); 2) la **rivière Montmorency** et le **lac des Roches** alimentent les secteurs du Jardin et Bourg-Royal totalisant près de 23 000 personnes par le biais de l'Aqueduc régional et; 3) le **champ de captage** au 825, boul. du Lac et l'Aqueduc Commun alimenté par Québec, soit environ 10 000 personnes (Rapport Genecor, 2000). Ce champ de captage fournit un débit constant de 2 500 à 3 000 m³/j. Il alimente les réservoirs Dorval et Garneau. Lorsque le niveau des réservoirs baisse, l'Aqueduc Commun prend le relais. Le débit autorisé par Québec est de 2,3 M Gl/j (10 456 m³/j). La Ville évite d'utiliser cette source d'approvisionnement vu le coût de cette filière. De ce fait, le volume annuel effectivement utilisé par Charlesbourg est de l'ordre de 1 355 m³/j, soit nettement moins que le débit réservé. Par ailleurs, Québec a beaucoup de difficultés à fournir de l'eau lors des périodes de pointe (ex. mois de mai).

b) Volumes prélevés : valeur moyenne et pointe (m³/j)**→ 30 295 m³/j**

L'apport moyen des sources du Bon-Pasteur est de 4 275 m³/j (1995-1997). Actuellement, le responsable l'estime à 3 500 à 4 000 m³/j. Voici les volumes prélevés par secteur et par sources pour l'année 1998 :

- Secteur Notre-Dame-des-Laurentides :
 - Source 825 boul. du Lac : 2 604 m³/j (950 460 m³)
 - Ville de Québec : 1 851 m³/j (494 754 m³)
- Secteur Charlesbourg :
 - Réservoir des Érables : 7 209 m³/j
 - Sources Bon-Pasteur : 4 000 m³/j
- Secteurs Orsainville et Bourg-Royal :
 - Rivière Montmorency : 11 784 m³/j
 - Lac des Roches: 1 698 m³/j

Pour un total de 10 638 290 m³, ce qui représente 29 146 m³/j.

c) Capacité de la source (m³/j)

Sources du Bon Pasteur : D'après une étude de BPR (2000), le potentiel des sources du Bon-Pasteur peut être accru de 40 à 50% (passant de 4 000 à 5 500 m³/j).

Lac des Roches : Le volume réservé dans la rivière Montmorency est de 101 000 m³/j. En 2000, le volume d'eau prélevé dans la rivière Montmorency a été de 4 301 084 m³ (11 784 m³/j), ce qui représente 11,7 % du volume réservé.

Filière Québec : Dans quelle mesure est-il possible d'augmenter le volume de cette filière de façon à satisfaire le débit réservé ? En discuter avec Québec

Autres points concernant le secteur nord : La dureté de ces eaux ne pose pas de problème aux citoyens de cet endroit puisqu'il en a toujours été ainsi et qu'ils s'y sont faits. Il n'en serait toutefois pas ainsi si la Ville décidait d'alimenter un autre secteur avec cette eau, ce qui a déjà été fait. Les plaintes n'ont pas tardé ! Par ailleurs, les études sur la capacité de ces puits sont vieilles. Selon le responsable, il soupçonne, compte tenu de l'évolution du niveau en fonction de l'effort de pompage, que ce qu'il puise actuellement représente, à toute fin utile, la capacité maximale du puits et que l'on ne peut espérer en tirer beaucoup plus.

d) Qualité des sites (type d'analyse, fréquence, qualité des eaux brutes, fragilité des sites, etc.) L'eau souterraine (source du Bon-Pasteur et champ de captage) est réputée pour avoir une qualité stable quoique un peu dure (haut Charlesbourg). Pour l'eau de surface (rivière des Sept Ponts, lac des Roches et rivière Montmorency), elle est très sensible aux conditions environnantes. Malgré sa vulnérabilité, l'eau de la rivière des Sept Ponts et du lac des Roches est d'excellente qualité si on la compare au fleuve ou à certains cours d'eau en milieu urbain (Rapport Genecor, 2000).

e) Projets de recherche de nouveaux sites ?

Il y a eu une étude préliminaire dans la région de la plage Notre-Dame. Actuellement, la Ville est en appel d'offre pour la poursuite de l'étude (avant l'hiver). Il y a eu aussi un projet de recherche dans le secteur situé en aval du réservoir des Érables. D'après un rapport de BPR (2001), le potentiel aquifère de ce secteur est estimé à environ 380 l/min (environ 540 m³/j). Étant donné ce faible potentiel, il n'y a rien qui justifie les investissements nécessaires pour l'exploitation de cette source. Il y a eu aussi une étude visant à établir les pertes au réservoir des Érables qui a permis l'identification d'une résurgence alimentant un ruisseau localisé à l'extrémité Nord-Est du lac PEB. De façon préliminaire, le débit de cette résurgence est estimé à environ 20 l/s (environ 1 730 m³/j). BPR (2000) a aussi réalisé une autre étude hydrogéologique sur l'optimisation du potentiel aquifère du secteur des sources Bon-Pasteur. Des recommandations ont été faites afin d'optimiser l'exploitation des eaux souterraines du secteur. Il est aussi recommandé de poursuivre les travaux de recherche en eau, en aval du barrage des Érables.

DEUXIEME VOLET CONSOMMATION

- a) Population desservie par réseau et population totale

→ **70 000 habitants desservis**

La Ville compte environ 71 000 habitants desservis par le réseau. La population non-desservie est marginale. Les résidences n'ont pas de compteurs. Tous les commerces et les industries possèdent leur compteur. Ils sont ainsi facturés sur la base de leur consommation d'eau.

- b) Consommation per capita (m^3/j)

→ **0.44 m^3/j /personne (440 l/j/personne) pour 1999**

Ce chiffre inclut, au dire des responsables, la consommation industrielle et commerciale. Une étude d'Argus (1995) a estimé à 274 l/p/j la consommation résidentielle.

- c) Nombre de réservoirs d'eau traitée et volume total des réservoirs

→ **5 réservoirs pour un volume total de 8 654 m^3**

La ville se divise en 4 réseaux d'alimentation (voir carte). Les 5 réservoirs sont les suivants : pour le nord de la ville, le réservoir des Lacs ($900 m^3$), pour le réseau Notre-Dame-des-Laurentides, les réservoirs Dorval ($2 750 m^3$), Côte Garneau ($2 750 m^3$) et des Bouleaux ($454 m^3$) et pour le réseau Orsainville, le réservoir des Castors ($900 m^3$).

- d) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, minimum

→ **4 heures**

- e) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, maximum

→ **96 heures**

- f) Programmes d'économie d'eau

Un programme d'arrosage en fonction des numéros civiques est en place. Ce sont des étudiants qui sont responsables de son application (émission d'avis seulement). Les policiers et les contremaîtres peuvent émettre des contraventions, mais ne le font jamais. Il y a aussi le programme concernant les plaquettes dans les toilettes pour les édifices à 6 logements et moins. Le nettoyage des entrées des résidences est permis qu'une seule fois par année. Cette mesure est toutefois difficile à faire respecter.

- g) Évolution démographique

L'évolution est pratiquement nulle au cours des dernières années. Les quartiers de la ville où le développement est possible sont les suivants : Charlesbourg Est, Notre-Dame-des-Laurentides et la région de la montagne des Roches. Le secteur Vieux-Charlesbourg ne présente plus de potentiel de développement.

- h) Industries grandes consommatrices

Dans le parc industriel (réseau Notre-Dame-des-Laurentides), l'industrie la plus grande consommatrice est Chaussures Régence. Le zoo et la prison sont contrôlés par le même compteur d'eau et sont alimentés à même la conduite qui part du réservoir des Erables vers le Vieux-Charlesbourg. La polyvalente est une grande consommatrice d'eau. Elle possède entre autres des congélateurs refroidis à l'eau. La Ville songe sérieusement à examiner la consommation de la polyvalente afin de la réduire.

TROISIÈME VOLET PRODUCTION

a) Types et équipement de traitement

Décantation (m³/j)

Filtration (m³/j)

Ozonation (m³/j)

Correction de pH (m³/j)

Chloration (m³/j) La Ville effectue une simple chloration en 3 points principaux (voir carte). Il existe des stations d'appoint où la chloration serait possible. Ces stations ne sont toutefois pas en opération.

b) Capacité de production théorique (m³/j)

c) Capacité de distribution de l'eau traitée (m³/j)

d) Production actuelle moyenne

→ **30 295 m³/j pour 1999**

e) Débit de pointe de jour (m³/j)

→ **56 592 m³/j pour 1999**

f) Débit de pointe horaire (m³/h)

→ **3 000 m³/h pour 1999**

g) Débit minimum de nuit (m³/h)

→ **500 m³/j pour 1999**

Dans le réseau Charlesbourg (bas), un débit minimum de 200 m³/h a déjà été mesuré.

h) Qualité des eaux produites

- Qualité mesurée

Turbidité UTN (min/moy/max) : 0,1/0,75/20

Couleur vraie Unités (min/moy/max) : 1/10/69

Dureté (mg/l de CaCO₃) (min/moy/max) : 9/30/150

Trihalométhanes (µg/l) (min/moy/max) : Des mesures de trihalométhanes sont faites. Les concentrations maximales mesurées sont d'environ 180 µg/l.

- Évolution des plaintes (nombres, types, etc.)

Les principales plaintes concernent les problèmes de pression, d'opération du réseau (recirculation de l'eau), de couleur de l'eau et d'ajustement du traitement (quantité de chlore, odeurs).

i) Problème pour se conformer aux nouvelles normes ?

- Si oui : projets mis en place pour se conformer

Évidemment, afin de régler le problème de la qualité posé par l'approvisionnement au Lac des Roches et des Érables, le projet de construction de l'usine de traitement a été élaboré.

QUATRIÈME VOLET RÉSEAU D'AQUEDUC

a) Longueur, âge moyen, type matériau

→ **2 réseaux pour une longueur de 320 km**

En ce qui concerne la connectivité, il n'y a qu'un seul réseau à Charlesbourg. D'un point de vue hydraulique, il existerait trois réseaux.

b) Taux de bris aux 100 km au cours des dernières années

Les responsables estiment le nombre de bris par an à environ 200. Seulement pour les conduites principales, on dénombre 140 bris (2/3 du nombre de bris). Le nombre de bris est en légère baisse.

c) Estimation du pourcentage d'eau perdu par les fuites

Selon l'étude d'Argus (1995), le pourcentage de fuite pour la ville est de 26 %. Mais pour les responsables, le pourcentage dans le vieux Charlesbourg est plutôt d'environ 40 %. Pour prévenir les bris, 2 fois par année, il y a écoute des bornes fontaines, et lorsque des problèmes sont identifiés, le corrélateur est utilisé.

d) Liens avec les réseaux des autres municipalités. Qu'est-ce qui devrait être fait?

Outre le lien nord au réseau de Québec par l'Aqueduc commun, aucun autre lien n'existe.

e) Projets anciens ou futurs de raccordement à d'autres réseaux

Des projets de liens avec Québec sont possibles et ont été envisagés dans le contexte d'une alimentation du Vieux-Charlesbourg à partir de Québec. Consulter le rapport de Genecor (2001) à ce sujet.

f) Pressions en réseau (problèmes de surpression, de sous-pression, etc.)

Il existe trois paliers dans le Vieux-Charlesbourg. Juste avant que ne s'effectuent les réductions de pression, les pressions sont relativement élevées. Les responsables ont fait des études antérieurement afin d'optimiser la configuration des régulateurs de pression. Toutefois, à leur avis, un travail reste à faire à ce niveau.

g) Niveau de protection incendie (rapport d'assurance)

- Rapport technique des assureurs :

La Ville dispose d'un tel rapport. Des déficiences ont été identifiées. Les problèmes existent surtout en consommation de pointe. Par exemple, des problèmes ont été identifiés pour la protection d'une école primaire dans le réseau Charlesbourg (débit insuffisant). Certains travaux ont été effectués afin de régler ce problème.

h) Projets de réhabilitation, de réfection

Les projets sont principalement dans le secteur du réseau Vieux-Charlesbourg. Le taux de remplacement annuel est d'environ 1% du linéaire.

CINQUIÈME VOLET PROBLÉMATIQUE PARTICULIÈRE

Outre les problèmes associés à la qualité des eaux brutes de surface, voici la liste des problèmes retrouvés sur le réseau de Charlesbourg :

- la présence de nombreux points morts dans le réseau (principalement réseau Orsainville et Notre-Dame-du-Lac)
- les temps de séjour sont très longs en certains endroits du réseau
- la complexité du réseau. Cela peut être aussi un avantage car les gestionnaires peuvent ainsi réagir lors de problèmes importants
- la topographie de la ville
- les nombreuses chambres de réduction, ce qui provoque des difficultés d'ajustement des débits. La solution avancée est la diminution du nombre de chambres et leur reconfiguration. Cette solution est cependant coûteuse.

QUESTIONNAIRE

Ville : **LAC-SAINT-CHARLES**

Date: jeudi 13 septembre à 10h00

Personne contact : M. Éric Grondin

Adresse : 510, rue Delage, Lac Saint-Charles

Téléphone : 849-2811

Télécopieur : 849-2849

Courriel : eric.grondin@ville.lac-saint-charles.qc.ca

PREMIER VOLET APPROVISIONNEMENT

a) Sites actuels d'approvisionnement (L=lac, R=rivière, F=fleuve, P=puits)

L'approvisionnement se fait par Québec. Un seul point (voir carte de la ville) alimente la ville. Cette conduite traverse la ville de Lac-Saint-Charles selon un axe est-ouest et alimente par la suite la partie nord de Charlesbourg. La Ville est co-proprétaire avec Charlesbourg de cette conduite. Le diamètre de cette conduite est 750 mm. Charlesbourg est responsable de l'entretien de la conduite.

b) Volumes prélevés : valeur moyenne et pointe (m³/j)

Il y a 2 compteurs : un à l'entrée (Québec-Lac-Saint-Charles) et l'autre à la sortie (Lac-Saint-Charles-Charlesbourg). En période de pointe (grande utilisation, par ex. remplissage de piscines, arrosage), la consommation de la ville Lac-Saint-Charles augmente et le volume d'eau disponible pour Charlesbourg diminue de façon critique. En période normale, il n'y a cependant aucun problème. La Ville n'a aucun compteur sur son territoire, pas même pour les clients commerciaux. Le tableau suivant présente les volumes mesurés en 1999 et 2000 aux deux compteurs (source : rapport Aqueduc en commun, fourni par M. Grondin).

Année	Volume à l'entrée (m ³)	Consommation Lac-Saint-Charles (m ³)	Consommation Charlesbourg (m ³)
2000	1 555 767 (342 220 416 GI)	880 119 (2 411 m ³ /j) (193 599 221 GI)	675 645 (148 621 195 GI)
1999	1 640 696 (360 969 860 GI)	991 366 (2 716 m ³ /j) (218 074 350 GI)	649 603 (142 895 510 GI)

c) Capacité de la source (m³/j)

Le débit réservé total en 1999 était de 2 300 000 GI / jour (10 455 m³/j). Ce débit demeure inchangé malgré que le renouvellement automatique de l'entente avec Québec prévoyait une augmentation de 0,9 millions de gallons pour la période 2000 à 2008. Après consultation entre Charlesbourg et Lac-Saint-Charles, il a été convenu de maintenir le débit réservé à 2,3 millions de gallons par jour.

d) Qualité des sites (type d'analyse, fréquence, qualité des eaux brutes, fragilité des sites, etc.)

e) Projets de recherche de nouveaux sites ?

Il y a eu quelques projets de recherche de nouveaux sites. Des tests de pompage près du lac Saint-Charles (voir carte) ont montré une présence d'eau de qualité satisfaisante mais en quantité insuffisante. Il est à noter que ce puits se situe près du puits de Christalline (Alex Coulombe). Le responsable de la municipalité de Lac-Saint-Charles estime que l'entreprise prélève environ 10 000 gallons/jour. Lorsque la Ville a effectué des tests de pompage, les gens de Christalline ont noté un impact sur leur puits. La Ville a aussi déjà utilisé l'eau du lac de l'Aqueduc pour alimenter la ville. Cette source d'approvisionnement a toutefois été délaissée compte tenu qu'elle ne pouvait satisfaire à la demande. Plus récemment, la Ville a examiné la possibilité de s'approvisionner de nouveau au lac de l'Aqueduc mais le mauvais goût de l'eau l'en a dissuadée.

En 1987, lors de la construction de domiciles aux environs de la rue des Merisiers, les responsables de la ville ont été à même de constater la présence d'une quantité d'eau souterraine importante. En effet, des pompes installées pour enlever l'eau qui s'accumulait dans les tranchées ne parvenaient pas à assécher celles-ci. Aucune analyse hydrogéologique n'a toutefois été menée.

DEUXIEME VOLET CONSOMMATION

a) Population desservie par réseau et population totale

Il y a 7 800 habitants desservis sur une population totale de 9 000 personnes. Ces derniers ont des puits artésiens dont l'eau est ferreuse pour certains.

b) Consommation per capita (m³/j)

Le débit quotidien était de 2 411 m³ en 2000. Cela représente une consommation journalière par personne de 282 l (62 gallons), basée sur une population de 8 500 (voir rapport Aqueduc en commun). Si on utilise une population desservie de 7 800 habitants, on obtient une consommation de 307 l/jour/personne.

c) Nombre de réservoirs d'eau traitée et volume total des réservoirs

La Ville ne dispose d'aucun réservoir.

d) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, minimum

e) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, maximum

f) Programmes d'économie d'eau

La Ville a installé des économiseurs d'eau dans les toilettes des résidences. Il existe aussi un programme d'arrosage en fonction des numéros civiques. Les programmes ont été mis en place suite à l'observation d'une augmentation de la consommation.

g) Évolution démographique

Au cours des dernières années, il y a eu diminution de la consommation. Cela est dû en grande partie au programme d'économie d'eau (toilette) mis en place. Il n'y a pas d'augmentation de la population et très peu de construction.

h) Industries grandes consommatrices

Il y a les Entreprises PEB et les Installations SM. Ce ne sont toutefois pas de gros consommateurs d'eau.

TROISIÈME VOLET PRODUCTION

a) Types et équipement de traitement

La ville de Lac-Saint-Charles n'effectue aucun traitement ni chloration. Une chloration est faite par Charlesbourg à la sortie du territoire de Lac-Saint-Charles.

b) Capacité de production théorique (m^3/j)

c) Capacité de distribution de l'eau traitée (m^3/j)

d) Production actuelle moyenne

e) Débit de pointe de jour (m^3/j)

Pour les données de débits de pointe, voir les responsables de la ville de Charlesbourg qui disposent des données des débitmètres installés sur l'aqueduc commun.

f) Débit de pointe horaire (m^3/h)

Voir point e.

g) Débit minimum de nuit (m^3/h)

Voir point e.

h) Qualité des eaux produites

- Qualité mesurée

Il y a 2 points d'échantillonnage en réseau : un à l'hôtel de ville et un au garage municipal. Deux échantillons sont prélevés à chaque semaine et les analyses microbiologiques sont faites par les laboratoires LCQ. Les résultats des analyses pour les coliformes fécaux et totaux sont tous de 0. Aucune analyse de chlore résiduel n'est effectuée.

- Évolution des plaintes (nombre, types, etc.)

Quelques plaintes sont rapportées concernant des problèmes de sous-pression dans la partie nord du réseau.

i) Problème pour se conformer aux nouvelles normes ?

- Si oui : projets mis en place pour se conformer

Aucun problème. Le nouveau programme d'analyse de la qualité de l'eau a été mis en place depuis peu.

QUATRIÈME VOLET RÉSEAU D'AQUEDUC

a) Longueur, âge moyen, type matériau

→ **1 réseau pour une longueur de 33 km**

La construction du réseau a débuté en 1954. La conduite desservant Charlesbourg est d'une longueur de 4,7 km (750 mm et 600 mm).

b) Taux de bris aux 100 km au cours des dernières années

Environ 12 bris/an sur tout le réseau. Les bris sont surtout concentrés au nord de l'intersection de la 1^{ère} avenue et de la rue Delage et sur la rue du Plateau (aqueduc datant de 1975, environ 2 bris/an).

c) Estimation du pourcentage d'eau perdu par les fuites

Aucune estimation n'a été faite. La ville se situe sur un terrain glaiseux et les fuites d'eau sont facilement repérables puisque l'eau remonte à la surface.

d) Liens avec les réseaux des autres municipalités. Qu'est-ce qui devrait être fait?

Aucun lien autre que ceux avec Québec et Charlesbourg.

e) Projets anciens ou futurs de raccordement à d'autres réseaux

Il y a 3 à 4 ans, des discussions très préliminaires avec Saint-Émile ont eu lieu afin de raccorder les deux réseaux dans la partie sud du lac Saint-Charles et ainsi approvisionner Lac-Saint-Charles par Saint-Émile. Toutefois, compte tenu des difficultés qu'aurait éprouvées Saint-Émile à combler les besoins, les discussions ne se sont pas poursuivies.

f) Pressions en réseau (problèmes de surpression, de sous-pression, etc.)

Certains secteurs nord du réseau souffrent de problèmes de sous-pression (35-40 lbs).

g) Niveau de protection incendie (rapport d'assurance)

- Rapport technique des assureurs

Aucun problème pour les incendies normaux. En cas d'incendie plus important, il faudrait faire appel à Charlesbourg. Le responsable va s'informer pour obtenir le rapport auprès de la protection incendie.

h) Projets de réhabilitation, de réfection

Aucun.

CINQUIÈME VOLET PROBLÉMATIQUE PARTICULIÈRE

La Ville n'a pas de problème au niveau de la qualité et de l'approvisionnement en eau. Les problèmes de sous-pression au nord de la ville sont principalement causés par la structure du réseau d'aqueduc. En effet, anciennement, l'alimentation de la ville se faisait à partir du lac de l'Aqueduc et les diamètres des conduites vont donc en diminuant du nord vers le sud. Or, maintenant, l'alimentation se fait par le sud ce qui pose un problème puisque le diamètre va en augmentant vers le nord. La Ville éprouve aussi des problèmes à cause du faible maillage de son réseau.

QUESTIONNAIREVille : **LORETTEVILLE**

Date: lundi 17 septembre à 9h00

Personne contact : M. Martial Cyr

Adresse : 32, rue Martel, Loretteville

Téléphone : 842-1947

Télécopieur : 842-6259

Courriel :

PREMIER VOLET APPROVISIONNEMENT

a) Sites actuels d'approvisionnement (L=lac, R=rivière, F=fleuve, P=puits)

La ville s'alimente à partir de 9 puits (60% de l'approvisionnement) et de Québec (40% de l'approvisionnement). Les puits sont sur le territoire de Québec, sur des terrains appartenant à Loretteville. Ces puits ont été mis en opération en 1960. Sept puits (45 pieds de profondeur) alimentent le réservoir de la ville (voir Carte). Les 2 autres puits sont reliés directement à la conduite allant du réservoir au réseau. Chaque puits a son propre compteur. L'alimentation provenant de Québec se fait en un point d'entrée sur cette même conduite (voir carte de la ville). Il y a des compteurs aux points d'entrée. Le golf de Loretteville s'alimente à partir de Québec pour son eau potable et à l'aide de lacs pour l'irrigation du terrain. La réserve autochtone est alimentée par Québec par une conduite principale (3 points). Dans le cadre de la réfection du boul. Bastien, la réserve sera éventuellement alimentée par Loretteville.

Pendant la période 1959-1971, les réservoirs de la ville étaient alimentés entre autres par l'eau provenant du lac Légaré (nord de la ville). Avec la construction d'un barrage, ce lac a été utilisé comme réservoir pour retenir l'eau provenant du ruisseau et de sources souterraines. Au printemps, le débit au déversoir était de 1 200 gal/min (246,6 m³/h). La Ville a cessé d'utiliser cette eau car la qualité n'était pas toujours bonne; le réchauffement de l'eau provoquait la détérioration de la qualité de l'eau. Suite à des discussions entre le Maire et les représentants du ministère de l'Environnement, il y a eu fermeture de cette source d'approvisionnement. La conduite est toujours là, mais le poste de pompage n'existe plus. Selon le responsable, il serait possible de recueillir l'eau avant qu'elle ne se retrouve en surface. Il n'y a pas eu d'analyse plus détaillée de ce projet.

b) Volumes prélevés : valeur moyenne et pointe (m³/j)

Les puits fournissent environ 3 500 m³/j et Québec, 2300 m³/j (appel téléphonique du 20 nov. 2001). Pour les puits, les volumes actuellement prélevés représentent environ 85% de leur capacité maximale.

c) Capacité de la source (m³/j)

La capacité maximale des puits est estimée à 4 100 m³/j (appel téléphonique du 20 nov. 2001). Chacun des puits fournit environ 100 000 gal/an (454,7 m³/j). Voir le tableau des données fourni par le responsable.

- d) Qualité des sites (type d'analyse, fréquence, qualité des eaux brutes, fragilité des sites, etc.)

Aucune analyse de l'eau brute n'est effectuée. Le responsable mentionne que la qualité de l'eau souterraine est bonne et qu'elle est stable. Les analyses de qualité de l'eau sont uniquement faites en réseau (3 échantillons, 2 fois semaine pour les analyses microbiologiques et 1 fois par semaine pour le chlore résiduel). Au cours de l'été 2001, les analyses ont indiqué la présence de bactéries atypiques. Le responsable a augmenté les quantités de chlore utilisées et le problème a été réglé. Les tests physico-chimiques sont fait 2 fois par année (janvier et juillet).

- e) Projets de recherche de nouveaux sites ?

Un projet de recherche d'eau au niveau de la rue Albatros a été réalisé (extrémité nord de la ville). La présence d'eau souterraine a été notée lors de la construction de nouvelles résidences. Plusieurs maisons ont été inondées et le développement a cessé. L'étude a été faite par les Consultants AGE.

DEUXIEME VOLET CONSOMMATION

- a) Population desservie par réseau et population totale

→ 14 850 habitants desservis et 50 non-desservis

Les quelques habitants non-desservis s'alimentent à partir de puits privés. Certains secteurs de la ville sont alimentés par Québec et la Ville alimente quelques secteurs de Québec. Ces échanges sont comptabilisés et facturés entre les villes.

- b) Consommation per capita (m^3/j)

→ 0,42 $m^3/p/j$

L'absence de compteur rend difficile l'estimation des volumes consommés. Le responsable a évalué, en 1996, la consommation à environ 85 gal/j/personne (390 l/p/j).

- c) Nombre de réservoirs d'eau traitée et volume total des réservoirs

→ 1 réservoir pour un volume total de 2 300 m^3 (505 855 gallons)

Le réservoir alimenté par les sept puits en amont a été construit en 1930 et est d'une capacité de 500 000 gallons. Le responsable utilise une gestion en 2 phases : utilisation de l'eau du réservoir lorsque le volume est à 55% de la capacité et remplissage du réservoir lorsqu'il est à 30% de sa capacité.

- d) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, minimum

→ 4 heures

- e) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, maximum

→ 8 heures

f) Programmes d'économie d'eau

La Ville a un programme d'arrosage sélectif en fonction des numéros civiques. La police est responsable de l'application de cette réglementation. Le responsable de la ville a aussi le pouvoir de donner des contraventions. Au début de l'été, le responsable de la ville a diminué la pression en réseau et a constaté une diminution sensible de la consommation.

g) Évolution démographique

Le territoire de la ville est développé à 97% de sa capacité.

h) Industries grandes consommatrices

Le territoire de la ville est principalement résidentiel. La consommation d'eau par les industries représente, selon le responsable, moins de 5% de la consommation totale de la ville. Il y a des compteurs d'eau pour 16 industries. La liste des compteurs est disponible sur demande.

TROISIÈME VOLET PRODUCTION

a) Types et équipement de traitement

Un poste de chloration se trouve sur la conduite d'amenée en aval du réservoir (voir carte).

b) Capacité de production théorique (m³/j)

→ **4 100 m³/j** (appel téléphonique du 20 nov. 2001)

c) Capacité de distribution de l'eau traitée (m³/j)

→ **3 500 m³/j**

d) Production actuelle moyenne

→ **5 800 m³/j** (appel téléphonique du 20 nov. 2001)

La capacité maximale des puits est atteinte en période de pointe. La pointe est assurée par l'approvisionnement à Québec et la Ville est facturée lors de tout dépassement du débit réservé. Au cours des dernières années, la Ville a dû payer des dépassements de débit.

e) Débit de pointe de jour (m³/j)

→ **6 500 m³/j**

f) Débit de pointe horaire (m³/h)

→ **490 m³/h**

g) Débit minimum de nuit (m³/h)

→ **55 m³/j**

Le responsable l'estime à 200 gal/min.

h) Qualité des eaux produites

- Qualité mesurée

Turbidité UTN (min/moy/max) :	0.2/0.6/1.37
Fer (mg/l) (min/moy/max):	0.04/0.1/0.23
Couleur vraie Unités (min/moy/max) :	<5
Dureté (mg/l de CaCO ₃) (min/moy/max) :	14/48/62

Pour les analyses microbiologiques, il n'y a généralement pas de problème sauf pour un épisode durant l'été 2001. Les analyses pour le chlore résiduel viennent de débiter. L'eau des puits est considérée comme douce. L'indice de Langelier est de -2.

- Évolution des plaintes (nombre, types, etc.)

Très peu de plaintes, surtout reliées à la pression de l'eau dans le réseau.

i) Problème pour se conformer aux nouvelles normes ?

- Si oui : projets mis en place pour se conformer

Les mesures en cours depuis peu devraient permettre de voir dans quelle mesure l'eau de la ville satisfait aux nouvelles normes.

QUATRIÈME VOLET RÉSEAU D'AQUEDUC

a) Longueur, âge moyen, type matériau

→ 1 réseau pour une longueur de 47 km

Les plus vieilles conduites ont environ 50 ans. La plupart sont en fonte grise et ductile. De 2 à 5% sont en PVC.

b) Taux de bris aux 100 km au cours des dernières années

En 2000, il y a eu 11 bris.

c) Estimation du pourcentage d'eau perdu par les fuites

L'absence de compteur rend cette estimation approximative. Le responsable l'évalue à 10%.

d) Liens avec les réseaux des autres municipalités. Qu'est-ce qui devrait être fait?

Pour les liens existants avec la ville de Québec, voir la carte de la ville. Il y en a 4 opérationnels et 1 non-opérationnel.

e) Projets anciens ou futurs de raccordement à d'autres réseaux

Aucun.

f) Pressions en réseau (problèmes de surpression, de sous-pression, etc.)

Aucun problème à ce chapitre. La ville est divisée en 5 paliers, tous avec poste de surpression. La différence de pression entre les puits et le point d'entrée dans la ville est de 25 lbs. L'écoulement dans la conduite d'amenée est gravitaire.

g) Niveau de protection incendie (rapport d'assurance)

- Rapport technique des assureurs

Non.

h) Projets de réhabilitation, de réfection

Quelques projets sont prévus à court terme :

- rue Bastien (automne 2001),
- 2^e phase du projet de rinçage du réseau : identification des endroits problématiques pour la protection des incendies,
- les rues Durand et Caron sont des secteurs prioritaires : beaucoup de bris
- rue de la Garde
- restauration du réservoir d'eau potable
- conduite d'amenée (du réservoir à la voûte à Pageau) devrait être doublée pour un coût de 5M\$.

Actuellement, la Ville répare environ 1 km de réseau par année.

CINQUIÈME VOLET PROBLÉMATIQUE PARTICULIÈRE

Pour le responsable de la ville, il n'y a pas vraiment de problème : le réseau est en bon état, l'alimentation en eau potable est suffisante pour répondre aux besoins et la qualité de l'eau est bonne. Les pompes des puits (5 pompes submersibles et 4 pompes verticales) fonctionnent bien mais nécessitent un suivi et un entretien régulier. Advenant une augmentation de la demande, il faudrait toutefois trouver de nouvelles sources d'approvisionnement.

QUESTIONNAIRE

Ville : **QUÉBEC**

Personne contact : M. Jean Lavoie

Adresse : Hôtel de Ville, Québec

Téléphone : 691-6379

Télécopieur : 691-6774

Courriel : jlavoie@ville.quebec.qc.ca

PREMIER VOLET APPROVISIONNEMENT

- a) Sites actuels d'approvisionnement (L=lac, R=rivière, F=fleuve, P=puits)
→ **Lac et rivière Saint-Charles**

- b) Volumes prélevés : valeur moyenne et pointe (m^3/j)
→ **300 000 m^3/j**

Pour 1999, la production totale annuelle d'eau potable est de $60,9 \text{ Mm}^3$: $47,1 \text{ Mm}^3$ pour Québec (77,3%) et $13,8 \text{ Mm}^3$ (22,7%) pour les villes clientes.

- c) Capacité de la source (m^3/j)
→ **175 000 m^3/j**

En 1995, la Ville a changé sa façon de gérer les volumes d'eau dans le lac. Actuellement, la gestion s'effectue en fonction du maintien d'un débit minimal environnemental ($0,9 \text{ m}^3/s$). Avant, l'objectif de la Ville était de conserver l'eau dans le lac le plus longtemps possible.

- d) Qualité des sites (type d'analyse, fréquence, qualité des eaux brutes, fragilité des sites, etc.)
Pour obtenir des données de qualité de l'eau, voir M. François Proulx (691-6482). La qualité de l'eau est mesurée à l'entrée et à la sortie de l'usine ainsi que dans le réseau d'aqueduc.

- e) Projets de recherche de nouveaux sites ?

DEUXIEME VOLET CONSOMMATION

a) Population desservie par réseau et population totale

La population totale desservie par l'usine de Québec est de 250 000 habitants : Vanier (11 320), Sillery (13 100), Saint-Émile (2 400), Loretteville (5940), Lac-St-Charles (7 800) et Ancienne-Lorette (15 930). La population de Québec est de 169 125 habitants.

b) Consommation per capita (m^3/j), donner une consommation totale pour une année

→ 0,62 m^3 /personne pour 1999

On retrouve sur le territoire de la ville, 7 000 commerces et 1 500 compteurs d'eau dans les industries, commerces et institutions (en fonction de la grosseur de la conduite d'alimentation qui doit être supérieure à 1,5 pouces pour qu'un compteur soit installé). 200 industries et commerces sont facturés. Selon le responsable, la répartition résidentielle – industrielle et commerciale (avec les institutions) est de 50-50. La consommation totale de Québec est de 47,6 Mm^3 (1997). La répartition des consommations est la suivante :

- 20,7 Mm^3 pour le résidentiel
- 6,6 Mm^3 pour le secteur facturé (estimation)
- 20,3 Mm^3 pour le commerciale non-facturé

c) Nombre de réservoirs d'eau traitée et volume total des réservoirs

→ 4 réservoirs pour un volume total de 180 000 m^3

Les réservoirs sont les suivants : Montchâtel (9 000 m^3), Valcartier (1 000 m^3), usine de traitement (35 000 m^3) et le réservoir des Plaines (135 000 m^3).

d) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, minimum

→ 4 heures

L'autonomie minimale correspond à celle fournie par le réservoir de l'usine de traitement.

e) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, maximum

→ 72 heures

Le réservoir des Plaines a une autonomie de 3 jours (72 heures). Ce réservoir alimente principalement Limoilou et la Basse-Ville.

f) Programmes d'économie d'eau

Il y a le programme d'arrosage pair-impair. Ce programme est appuyé par une sensibilisation des citoyens effectuée par des étudiants embauchés durant l'été.

g) Évolution démographique

Il reste encore quelques secteurs où le développement est possible : Mesnil et Chauveau.

h) Industries grandes consommatrices

Daishowa est un très grande consommatrice : 1 M gal/jour (4545,5 m³/j) d'eau potable. L'usine prélève aussi de l'eau dans le Bassin Louise.

TROISIÈME VOLET PRODUCTION

a) Types et équipement de traitement

Décantation (m ³ /j)	350 000	
Filtration (m ³ /j)	250 000	Capacité actuelle de l'usine
Ozonation (m ³ /j)	350 000	
Correction de pH (m ³ /j)	250 000	
Chloration (m ³ /j)	350 000	À l'usine, au réservoir des Plaines et au réservoir MontChâtel

b) Capacité de production théorique (m³/j)c) Capacité de distribution de l'eau traitée (m³/j)

d) Production actuelle moyenne

→ **165 000 m³/j pour 1999**

La capacité de prélèvement est actuellement de 170 000 m³/j.

e) Débit de pointe de jour (m³/j)

→ **205 000 m³/j pour 1999**

Selon le responsable, la pointe est de 240 000 m³/j. Elle est présentement atteinte. Les problèmes avec la gestion des pointes sont principalement de nature structurale : le réseau au poste Bastien est sous-dimensionné pour répondre aux besoins en eau du nord de la ville. Si on conserve le statu quo, il n'y a pas de problèmes d'approvisionnement en eau à craindre. Le statu quo signifie l'utilisation des débits réservés actuels, sauf pour Charlesbourg qui utilise beaucoup moins que ce qu'elle aurait droit en vertu de son débit réservé.

En 1998, Génivar a fait une étude pour Québec afin d'optimiser la gestion de l'eau de la rivière Saint-Charles. D'après l'étude, le débit minimal environnemental est de 0,9 m³/s (77 760 m³/j) et en période de sécheresse de 0,6 m³/s (51 840 m³/j).

À la fin de 1999, la Ville a entrepris des négociations avec ses villes-clients pour renégocier les débits réservés. Ces négociations avaient deux objectifs : conscientiser les responsables des villes à mieux gérer leur pointe de consommation et se positionner en vue de futurs travaux afin de modifier le réseau en vue de répondre aux demandes de pointe (répartition équitable des coûts des travaux). Donc, la Ville aimerait faire un inventaire précis de la consommation et aussi sensibiliser la population face à la problématique de l'eau potable. Québec pense aussi cibler les consommateurs des secteurs industriel et commercial sur son territoire (toilettes automatiques, système de réfrigération à eau, etc.) afin de voir si des économies ne pourraient pas être réalisées de ce côté.

f) Débit de pointe horaire (m³/h)

→ **10 500 m³/h pour 1999**

g) Débit minimum de nuit (m³/h)

→ **5 000 m³/j pour 1999**

Ce débit ne correspond pas au débit minimum de nuit proprement dit puisque le réservoir des Plaines est alimenté en continu, ce afin de maintenir un niveau de production constant à l'usine tout au cours de la journée.

h) Qualité des eaux produites Pour obtenir les données, voir M. François Proulx.

- Qualité mesurée

Turbidité UTN (min/moy/max) :	0,03/0,2/0,3
Fer (mg/l) (min/moy/max):	0,001/0,04/0,1
Couleur vraie Unités (min/moy/max) :	5/5/15
Dureté (mg/l de CaCO ₃) (min/moy/max) :	32/50/76
Trihalométhanes (µg/l) (min/moy/max) :	62/76/96

- Évolution des plaintes (nombre, types, etc.)

Pour les données exactes, voir M. François Proulx. La Ville reçoit environ 30 plaintes par année. La plupart des plaintes concerne la couleur de l'eau et son goût.

i) Problème pour se conformer aux nouvelles normes ?

- Si oui : projets mis en place pour se conformer

QUATRIÈME VOLET RÉSEAU D'AQUEDUC

a) Longueur, âge moyen, type matériau

→ **1 réseau pour une longueur de 644 km**

La longueur du réseau se mesure jusqu'au point de livraison à la ville cliente. Pour l'état du réseau, voir M. Michel Auger.

b) Taux de bris aux 100 km au cours des dernières années

Pour l'année 2000, il y a eu un total de 109 bris (18 bris/100km)

c) Estimation du pourcentage d'eau perdu par les fuites

En 1997, le volume d'eau perdu par les fuites a été estimé à 9Mm³, soit environ 20% du volume distribué. Depuis, des campagnes de détection à l'aide de corrélateurs ont été réalisées. Suite à ces campagnes, le niveau de fuite a baissé pour se situer maintenant, de l'avis du responsable, à une valeur maximale d'environ 15%.

d) Liens avec les réseaux des autres municipalités. Qu'est-ce qui devrait être fait?

Il existe un lien possible avec Charlesbourg (voir carte de la ville, point 88). Il y a aussi une possibilité sur l'avenue du Colisée (Charlesbourg).

- e) Projets anciens ou futurs de raccordement à d'autres réseaux

- f) Pressions en réseau (problèmes de surpression, de sous-pression, etc.)

- g) Niveau de protection incendie (rapport d'assurance)
 - Rapport technique des assureurs : OUI. Non, il n'y a pas de déficiences.

- h) Projets de réhabilitation, de réfection

CINQUIÈME VOLET PROBLÉMATIQUE PARTICULIÈRE

La capacité actuelle d'approvisionnement de la rivière Saint-Charles permet de répondre à la demande actuelle en eau potable. La situation serait différente toutefois advenant une augmentation de la demande en eau potable. Le responsable de la ville de Québec envisageait examiner différents scénarios afin d'améliorer par exemple la gestion du réservoir des Plaines, ou encore effectuer un suivi plus serré des volumes consommés par les grands utilisateurs et voir si des économies ne pourraient pas être réalisées. Par ailleurs, il souligne l'importance pour les villes clientes de Québec de rationaliser leur consommation et de mettre en place des programmes d'économie d'eau.

COMPTE-RENDU DE LA RENCONTRE AVEC FRANÇOIS PROULX, VILLE DE QUÉBEC

Participants :

M. François Proulx (ville de Québec)
M. Jean-René Houle (ville de Québec)
M. Alain Mailhot (INRS-Eau)
Mme Esther Salvano (INRS-Eau)

Objectifs de la réunion

Cette rencontre se veut complémentaire à celle tenue avec M. Jean Lavoie. M. Proulx est responsable des aspects qualité de l'eau potable de la ville de Québec.

Résumé des interventions

M. Mailhot débute la rencontre en demandant si les villes desservies par Québec effectuent une chloration de l'eau après livraison. M. Proulx répond qu'aucune ville ne chlore l'eau. Québec effectue la chloration de l'eau en quatre points : à l'usine, aux réservoirs des Plaines, de Montchâtel et de Valcartier.

M. Mailhot demande quelles sont les villes avec lesquelles Québec a un contrat clés en main pour ce qui est de l'analyse de la qualité de l'eau potable en réseau. M. Proulx répond que seule Ancienne-Lorette a ce type d'entente avec Québec. M. Proulx nous fera parvenir les données de qualité pour l'Ancienne-Lorette. En plus des analyses effectuées par la ville de Vanier, Québec effectue aussi des analyses de la qualité de l'eau car une entente permettrait en cas d'urgence à la ville de Québec d'utiliser l'eau distribuée dans le réseau de Vanier. Québec fait aussi des analyses de qualité de l'eau distribuée dans le réseau au nord de Charlesbourg.

L'échantillonnage de l'eau s'effectue en 27 points de prélèvements. La qualité de l'eau à chaque poste est analysée 1 fois par semaine. Pour les conduites principales, l'eau est analysée à tous les jours.

M. Mailhot demande des précisions sur les résultats des analyses de THM. M. Proulx explique que l'année 1999 a été exceptionnelle : fortes pluies, longues périodes d'étiage, beaucoup de matière organique. Actuellement, les analyses de THM sont hebdomadaires (eaux brutes et réseaux). M. Proulx souhaite que ces mesures deviennent quotidiennes. Des mesures d'absorbance 254 nm sont effectuées quotidiennement. M. Proulx est en négociation pour l'achat d'un appareil permettant l'analyse des THM. Actuellement, ces analyses sont effectuées par une firme externe.

Présentement, la Ville effectue une pré-chloration. Toutefois ce type de traitement favorise la création de THM. L'ozonation est défectueuse depuis quelques années. M. Proulx effectue des démarches afin de mettre en place un traitement de pré-ozonation.

M. Mailhot s'informe de la qualité de l'eau brute (rivière Saint-Charles). M. Proulx mentionne que la qualité est relativement stable. Il y a une augmentation très lente des concentrations de chlorures et de sodium. Il explique cela par l'épandage de sels sur les routes. M. Houle mentionne que la rivière Jaune passe très près de l'autoroute des Laurentides. La même tendance est observée pour le calcium. M. Proulx dit que cela peut provenir de la roche mère. Au niveau des coliformes, il y a amélioration. En examinant le tableau fourni par M. Proulx, M. Mailhot s'interroge sur les concentrations maximales élevées observées pour les coliformes. M. Houle explique que cela peut provenir d'une contamination par les rivières en amont de la prise

d'eau (par ex. rivière Nelson). M. Mailhot constate que la dureté de l'eau brute est relativement faible. M. Proulx répond qu'elle doit même être augmentée à l'usine. M. Mailhot demande si des analyses de qualité de l'eau du lac Saint-Charles sont effectuées. M. Proulx répond que ce type d'analyse n'est plus effectué depuis 1997 mais qu'elles devraient reprendre l'an prochain. Pour M. Proulx, la qualité de l'eau potable passe par la gestion de la qualité de l'eau brute. Il mentionne aussi qu'une étude a été effectuée l'été passé avec des gens de l'INRS-Eau sur les fossés et les petits affluents. Il faudrait se renseigner sur cette étude (personne responsable, résultats).

M. Mailhot demande quel est le nombre de plaintes reçues et leur nature. M. Houle répond que les plaintes concernent principalement les bris d'aqueduc, le goût, la couleur et l'odeur de l'eau. Habituellement, il y a entre 25-30 plaintes par année mais cette année, il y en a eu jusqu'à présent 40-60. Cela peut s'expliquer en partie par une meilleure gestion des plaintes.

M. Mailhot demande à M. Proulx s'il a calculé le taux d'enlèvement de Giarda que permettent les installations actuellement en place. M. Proulx répond qu'il ne l'a pas fait selon la méthode proposée dans le document de travail de Réseau Environnement. Il souligne le fait que ce type d'évaluation est complexe et qu'il est possible d'obtenir une estimation par une autre analyse plus simple à effectuer. La présence de Giarda est corrélée à celle de Cryptosporidium. La détection de la présence de ce dernier est plus rapide et très simple à faire. Les analyses sont faites dans l'eau brute et dans l'eau claire. Pour la nouvelle ville, M. Proulx souhaite aussi faire ce type d'analyse dans l'eau du réseau.

QUESTIONNAIRE

Ville : **SAINTE-FOY**

Date: mardi, 25 septembre à 8h30

Personne contact : MM. Marcel Proulx et André Normand

Adresse : 3825, chemin Sainte-Soy

Téléphone : 650-7901

Télécopieur : 650-7967

Courriel : proulx.marcel@ville.saintefoy.qc.ca

PREMIER VOLET APPROVISIONNEMENT

a) Sites actuels d'approvisionnement (L=lac, R=rivière, F=fleuve, P=puits)

Il n'y a qu'un seul site d'approvisionnement : le fleuve Saint-Laurent

b) Volumes prélevés : valeur moyenne et pointe (m³/j)

Le débit moyen de prélèvement est de 55 621 m³/jour en moyenne en 1998 (stable depuis 10 ans). La pointe de débit moyen journalier de 72 000 m³/jour en 1998.

Note : Le rapport entre le volume distribué et le volume prélevé est de 98,13% en 1998.

c) Capacité de la source (m³/j)

Le potentiel du site de prélèvement n'est pas atteint, peu s'en faut.

d) Qualité des sites (type d'analyse, fréquence, qualité des eaux brutes, fragilité des sites, etc.)

- Analyses bactériologiques (Rapport Ville de Sainte-Foy, Statistiques 1998, tableau p. B-1)

- en 1997 : fourchette [63, 15 000] coliformes totaux/100 ml avec moyenne à 2071

- en 1998 : fourchette [38, 37500] coliformes totaux/100 ml avec moyenne à 2831

- en 1997 : fourchette [63, 15 000] coliformes totaux/100 ml avec moyenne à 2071

- en 1998 : fourchette [38, 37500] coliformes totaux/100 ml avec moyenne à 2831

- Analyses des métaux + turbidité + phosphores (Statistiques 1998, tableau p. B -4, B-9)

e) Projets de recherche de nouveaux sites ?

Non. Aux environs de 1930, Québec alimentait la ville en eau potable. Puis vers les années 1960, la Ville s'est approvisionnée à partir de 6 puits : puits 1 et 2 à la Base de plein-air de Sainte-Foy et les puits 3 à 6 aux limites Sainte-Foy – Cap-Rouge. L'eau souterraine puisée était très dure. C'est l'une des raisons pour laquelle la Ville s'est tournée vers le fleuve comme source d'approvisionnement.

DEUXIEME VOLET CONSOMMATION

a) Population desservie par réseau et population totale

Sainte-Foy : 72 925 (dernier recensement)

Cap-Rouge : 15 775 (dernier recensement)

Saint-Augustin : 13 887 (dernier recensement)

b) Consommation per capita (m^3/j), donner une consommation totale pour une année

Voici les données pour 1998 :

Sainte-Foy : 44 607 m^3/d (603 l/pers/d ; résidentiel seul : 307 l/pers/d)

Cap-Rouge : 6 467 m^3/d (461 l/pers/d)

Saint-Augustin : 3 599 m^3/d (314 l/pers/d)

Voici les données pour 2 000 (dernières données disponibles) :

Sainte-Foy : 42 295 m^3/d

Cap-Rouge : 6 187 m^3/d

Saint-Augustin : 3 647 m^3/d

Note : Ces volumes correspondent aux volumes acheminés vers ces villes au sortir de l'usine. Ces consommations incluent les pertes. Les pertes sont présentées au tableau de la p. 6 (Statistiques 1998) mais l'on n'explique pas comment elles ont été estimées.

c) Nombre de réservoirs d'eau traitée et volume total des réservoirs

La Ville possède 4 réservoirs pour un volume total de 92 000 m^3 . On les retrouve à la Place de Ville et à l'usine de traitement de l'eau.

d) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, minimum

→ 40 heures

e) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, maximum

→ 50 heures

f) Programmes d'économie d'eau

Il existe un programme d'arrosage selon les numéros civiques (pair-impair). Ce programme n'est pas appliqué de façon rigoureuse. Des étudiants sont embauchés afin de voir à son application.

g) Évolution démographique

Malgré une augmentation de la population de l'ordre de 25 % au cours des vingt dernières années (principalement dans les villes clientes), la consommation per capita est restée relativement constante.

h) Industries grandes consommatrices

Les principaux consommateurs sont : les hôpitaux, l'aéroport (qui possède son propre réseau de distribution), les centres d'achat et l'entreprise d'embouteillage Coulombe. L'aéroport a des problèmes de débit pour la protection d'incendie. Il existe un projet de raccordement avec Sainte-Foy. Outre les résidences, le grand consommateur d'eau à Sainte-Foy est le secteur commercial (incluant l'aéroport) avec 105 l/pers/d.

TROISIÈME VOLET PRODUCTION

a) Types et équipement de traitement

Eau brute - Ozonation - Pulsator (cf. p 12-12 du Guide) – Ozonation. La chloration s'effectue à l'usine et à chacun des postes de pompage. Pendant l'été, il y a aussi une chloration de faite en certains points en bout de réseau.

b) Capacité de production théorique (m³/j)

La capacité de production théorique est de 136 000 m³/j (communication personnelle, Marcel Proulx, réunion du 24 août 01). Cette capacité est théorique puisque la prise d'eau ne permet pas d'alimenter l'usine à ce débit.

c) Capacité de distribution de l'eau traitée (m³/j)

d) Production actuelle moyenne

Le débit moyen produit a été de 52 129 m³/jour en 2000 et de 54 673 m³/jour en 1998 (stable depuis 10 ans). Le débit moyen pour Sainte-Foy seul a été de 42 295 m³/jour en 2000, de 43 547 m³/jour en 1999 et de 44 607 m³/jour en 1998. La pointe de débit moyen journalier pour 2000 est de 50 798 m³/jour.

e) Débit de pointe de jour (m³/j)

→ **54 714 m³/j pour 1999**

f) Débit de pointe horaire (m³/h)

→ **4 009 m³/h pour 1999**

La moyenne annuelle horaire est de 2 581 m³/j et le maximum annuel est de 3 312 m³/j (2000).

g) Débit minimum de nuit (m³/h)

La moyenne annuelle de nuit est de 936 m³/h et le minimum annuel de nuit est de 751 m³/h (2000).

h) Qualité des eaux produites

- Qualité mesurée (Ville de Sainte-Foy, Statistiques 1998, p. B-2, B-3, B-6, B-7, B-10)

Données 1999 :

Turbidité UTN (min/moy/max) : 0,05/0,13/0,73

Fer (mg/l) (min/moy/max): 0,0/0,05/0,1

Couleur vraie Unités (min/moy/max) : 0,1/0,02,1,4

Dureté (mg/l de CaCO₃) (min/moy/max) : 46/101/144

Trihalométhanes (µg/l) (min/moy/max) : 6,3/15,5/37,6

Qualité mesurée : dépassement de la turbidité. L'utilisation d'un traitement d'ozonation a amélioré la situation au niveau des THM. Des analyses sont faites 8 fois/an. Les résultats sont présentés au tableau B-10 (Statistiques 1998).

- Évolution des plaintes (nombre, types, etc.)

Évolution des plaintes (nombre, types, etc.) (cf. B-8) :17 plaintes en 1998.

i) Problème pour se conformer aux nouvelles normes ?
Aucun problème de l'avis des gestionnaires.

QUATRIÈME VOLET RÉSEAU D'AQUEDUC

a) Longueur, âge moyen, type matériau

La ville a 1 seul réseau de 389 km. Certains secteurs datent de 1950 : Saint-Thomas, Route de l'Église, boul. Hamel et Sainte-Famille. Les conduites sont en fonte grise et ductile et depuis 1980 en PVC. La ville possède 5 paliers de pression (voir carte du rapport Statistiques 1998). Les données concernant ces paliers sont présentées dans le rapport Statistiques (1998). Pour les responsables, l'état du réseau est acceptable compte tenu des travaux effectués. Les zones les plus vulnérables sont celles construites pendant les périodes de grande croissance. La conduite d'aménée du fleuve est en assez bon état.

b) Taux de bris aux 100 km au cours des dernières années

En 1998, le nombre de fuites était de 32 par 100 km (tableau A-19, rapport Statistiques 1998). À Sainte-Foy, il existe un programme de détection de fuites : de 3 à 4 fois par année, il y a écoute des bornes fontaines puis l'utilisation d'un corrélateur. Pour obtenir des données plus précises, voir M. Claude Maheux, poste 5120.

c) Estimation du pourcentage d'eau perdu par les fuites

D'après le rapport Statistiques 1998 (tableau A-15), le pourcentage de fuites était en 1998, de 16,1% comparativement à 22,1% pour 1997.

d) Liens avec les réseaux des autres municipalités. Qu'est-ce qui devrait être fait?

Il existe un lien avec Cap-Rouge. Il se situe à l'intersection chemin Sainte-Foy et boul. Chaudière (directement à la sortie de l'usine). Il en existe un autre avec Saint-Augustin (réservoir Jouvence). Depuis plusieurs années, il y a un projet pour augmenter le volume du réservoir. Il existe aussi des liens avec Sillery dans la zone de la Falaise (voir carte). Sillery est en train d'y effectuer des aménagements (construction d'une chambre de vanne et installation d'un compteur). Il est aussi possible d'alimenter Sillery par le poste du Plateau. Il suffirait d'y faire un balancement du réseau. Il serait possible d'alimenter le campus de l'Université Laval mais une étude serait auparavant nécessaire. Il existe 3 points de raccordement d'urgence avec l'Ancienne-Lorette. Jusqu'en 1976, Ste-Foy alimentait Ancienne-Lorette.

e) Projets anciens ou futurs de raccordement à d'autres réseaux

f) Pressions en réseau (problèmes de surpression, de sous-pression, etc.)

Dans quelques secteurs de la ville, il existe des problèmes de sous-pression.

g) Niveau de protection incendie (rapport d'assurance)

- Rapport technique des assureurs : OUI. Il y a des déficiences d'identifiées.
Pour obtenir le rapport, il faut contacter M. Alain Moreau (protection incendie)

h) Projets de réhabilitation, de réfection

CINQUIÈME VOLET PROBLÉMATIQUE PARTICULIÈRE

Le principal problème concerne la prise d'eau et son éventuelle relocalisation. Cette situation compromet la fiabilité de l'approvisionnement. Il existe en effet deux situations où l'approvisionnement est plus problématique. Au printemps, lors des crues dues à la fonte des neiges et en hiver lors des grands froids subits. Dans le premier cas, les divers matériaux (foin, herbages, détritiques, etc.) entraînés par le courant colmatent la prise d'eau et diminuent sérieusement les volumes d'eau acheminés à l'usine. Pendant une certaine période au printemps, les plongeurs doivent nettoyer les bouches à tous les 2-3 jours. En hiver, la formation de frasil sur la prise d'eau diminue la capacité de la prise d'eau.

QUESTIONNAIRE

Ville : **SILLERY**

Date: mercredi 12 septembre à 9h00

Personne contact : M. Patrice Dumas

Adresse : 1229, Chanoine Morel, Sillery

Téléphone : 684-2160

Télécopieur : 623-3296

Courriel : patricedumas@ville.sillery.qc.ca

PREMIER VOLET APPROVISIONNEMENT

a) Sites actuels d'approvisionnement (L=lac, R=rivière, F=fleuve, P=puits)

La ville de Québec approvisionne la ville de Sillery en deux points à l'est de la ville (sur René-Lévesque et sur Chemin St-Louis). Voir carte de la ville.

b) Volumes prélevés : valeur moyenne et pointe (m^3/j)

La ville a deux compteurs d'eau. La consommation moyenne pour les dernières années est d'environ 1 milliard de gallons par année (1999 : 1,074 MM de gallon; 1998 : 1,032 MM de gallon; 1997 : 0,96 MM de gallon). Des données plus complètes nous seront fournies plus tard.

Les gros consommateurs ont des compteurs d'eau (commerces, industries, institutions). Seuls les commerces et les industries sont facturés. L'Université Laval est aussi alimentée par la ville mais n'est pas facturée. De même, les diverses écoles au sud du chemin Saint-Louis ne sont pas facturées et aucun compteur ne mesure les volumes consommés. L'université est responsable de la gestion de son réseau d'aqueduc et du contrôle de la qualité de l'eau. Il y a deux points d'entrée d'eau avec compteurs sur le site de l'université. La personne responsable que l'on peut contacter pour obtenir les données de ces compteurs est M. Louis Côté, responsable de l'aqueduc et des égouts, no. 656-2131 poste 6063.

c) Capacité de la source (m^3/j)

d) Qualité des sites (type d'analyse, fréquence, qualité des eaux brutes, fragilité des sites, etc.)

e) Projets de recherche de nouveaux sites ?

Non.

DEUXIEME VOLET CONSOMMATION

- a) Population desservie par réseau et population totale

→ **13 100 habitants desservis**

Au dernier recensement, il y avait 11 833 habitants desservis par le réseau d'aqueduc, soit la totalité de la population.

- b) Consommation per capita (m^3/j)

La donnée est difficilement calculable autrement qu'en divisant le volume total fourni par Québec par le nombre de citoyens. Sur la base de ce calcul, on obtient $0,763 m^3/j/p$ (763 l/j/p).

- c) Nombre de réservoirs d'eau traitée et volume total des réservoirs

Aucun. Le réseau de la ville comporte deux paliers (haut et bas) et 7 chambres de réduction. Les données vont nous être transmises plus tard.

- d) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, minimum

Non-applicable.

- e) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, maximum

Non-applicable.

- f) Programmes d'économie d'eau

Il existe un programme d'arrosage sélectif sur le territoire de la ville. Il se fait en fonction des numéros civiques. L'an dernier, des étudiants ont été embauchés dont la tâche était de voir à l'application de ce règlement. La Ville a aussi adhéré au programme d'Eau potable de Réseau Environnement.

- g) Évolution démographique

Il y a peu de croissance démographique. La consommation est assez stable depuis quelques années.

- h) Industries grandes consommatrices

Le responsable de la ville va nous fournir la liste des compteurs d'eau et des volumes.

TROISIÈME VOLET PRODUCTION

a) Types et équipement de traitement

Chloration (m³/j) 1 poste sur le boul. Laurier et il y a des projets pour un second.

b) Capacité de production théorique (m³/j)

Non-applicable.

c) Capacité de distribution de l'eau traitée (m³/j)

Non-applicable.

d) Production actuelle moyenne

e) Débit de pointe de jour (m³/j)

→ 20 103 m³/j pour 1999 (donnée à vérifier)

La gestion des pointes est sous la responsabilité de Québec. La ville de Québec impose une limite à Sillery (quota journalier). Ce quota journalier a été déterminé par Sillery.

f) Débit de pointe horaire (m³/h)

Voir Québec.

g) Débit minimum de nuit (m³/h)

320 m³/h

h) Qualité des eaux produites

- Qualité mesurée

Les prélèvements sont effectués par Sillery et les analyses sont faites par le Laboratoire de l'environnement LCQ. Ce sont uniquement des analyses de coliformes totaux et fécaux qui sont effectuées. Les résultats montrent qu'il n'y a aucun problème de qualité de l'eau. Depuis 1 mois, la Ville a modifié son programme d'échantillonnage afin de se conformer à la nouvelle réglementation en la matière.

- Évolution des plaintes (nombre, types, etc.)

Pas beaucoup de plaintes, sauf peut-être lors des périodes d'entretien du réseau.

i) Problème pour se conformer aux nouvelles normes ?

- Si oui : projets mis en place pour se conformer

Le seul problème est au niveau de la turbidité. La qualité de l'eau rencontrait la norme de 5 UTN. Un mandat a été donné à M. André Simard (André Simard et associés) pour dresser le portrait de la qualité de l'eau dans la ville et plus particulièrement dans la partie du Foulon. L'étude comporte quatre campagnes d'analyses physico-chimiques. De façon préliminaire, les ingénieurs-conseils suggèrent un rinçage plus fréquent du réseau d'aqueduc. La Ville prévoit un échantillonnage en 12 points 3 fois par semaine.

QUATRIÈME VOLET RÉSEAU D'AQUEDUC

a) Longueur, âge moyen, type matériau

→ **1 réseau pour une longueur de 84 km**

L'âge moyen est de 45 ans, les plus vieilles conduites datent de 1920. Voir tableau résumé des infrastructures du comité de transition.

b) Taux de bris aux 100 km au cours des dernières années

Le responsable estime le taux de bris à 22/100 km pour 2000.

c) Estimation du pourcentage d'eau perdu par les fuites

C'est une donnée difficile à estimer. M. Simard travaille sur ce dossier, les résultats seront disponibles dans quelques semaines.

d) Liens avec les réseaux des autres municipalités. Qu'est-ce qui devrait être fait?

Il existe quatre liens avec Ste-Foy (pour localisation voir la carte de la ville). Ce sont des connexions qui existent pour des raisons de sécurité et de protection incendie.

e) Projets anciens ou futurs de raccordement à d'autres réseaux

Il y a un projet de construction de chambre de vanne en lien avec la ville de Ste-Foy pour la protection des incendies (voir carte de la ville).

f) Pressions en réseau (problèmes de surpression, de sous-pression, etc.)

Il n'y a qu'un seul secteur de la ville (extrémité sud-ouest) où des problèmes de pression sont mentionnés. Le responsable nous indique que cette situation devrait être corrigée d'ici la fin du mois d'octobre.

g) Niveau de protection incendie (rapport d'assurance)

- Rapport technique des assureurs

Le responsable n'est pas au courant. Il va se renseigner auprès du service des incendies.

h) Projets de réhabilitation, de réfection

Pour la liste des projets actuels et à court terme, voir la liste fournie par la ville. Il faut contacter M. Alain Soucy pour obtenir la liste des projets pour chacune des villes.

CINQUIÈME VOLET PROBLÉMATIQUE PARTICULIÈRE

M. Dumas nous indique que la Ville ne rencontre pas de problème particulier. Il n'y a que la turbidité qui est problématique dans certains secteurs de la ville. Cette situation est attribuable pour une part au maillage insuffisant du réseau et à sa configuration qui, pour des raisons historiques, n'est pas toujours adéquat en vertu du schéma actuel d'alimentation. La Ville a donc comme objectif à moyen terme de boucler certaines parties de son réseau.

QUESTIONNAIRE

Ville : **SAINT-AUGUSTIN**

Date: mardi 11 septembre à 10h15

Personne contact : M. René Hardy, directeur et 2 responsables de réseau

Adresse : 200, boul Fossambault, St-Augustin

Téléphone : 878-1675, poste 260

Télécopieur : 878-1648

Courriel : rene.hardy@st-augustin.org

PREMIER VOLET APPROVISIONNEMENT

- a) Sites actuels d'approvisionnement (L=lac, R=rivière, F=fleuve, P=puits)

→ **Sainte-Foy**

Alimentation en trois points : par Jouvence (station rue Rotterdam) et deux autres entrées par Cap-Rouge. Toutes les industries et les résidences ont leurs compteurs. Tous les citoyens sont facturés en fonction de leur consommation. Il n'y a que le Campus Notre-Dame-de-Foy qui n'est pas facturé.

- b) Volumes prélevés : valeur moyenne et pointe (m³/j)

La station de Ste-Foy alimente principalement le parc industriel de la ville (1 350 000 m³/an) et les volumes acheminés à travers Cap-Rouge, le secteur résidentiel (837 000 m³/an), pour un total de 2,18 Mm³/an. Le prix de l'eau facturée par Ste-Foy est de 0,326\$/m³ et celle facturée par Cap-Rouge de 0,435\$/m³.

- c) Capacité de la source (m³/j)

Voir alimentation de Ste-Foy.

- d) Qualité des sites (type d'analyse, fréquence, qualité des eaux brutes, fragilité des sites, etc.)

Voir données de qualité de Ste-Foy et de Cap-Rouge.

- e) Projets de recherche de nouveaux sites ?

En 1967, la Ville utilisait des sources d'eau souterraine. L'eau était de mauvaise qualité (très ferreuse). Son utilisation a été abandonnée en 1977 car le réseau se dégradait très rapidement. L'alimentation à partir de Ste-Foy a débuté en 1972 par l'alimentation du parc industriel.

DEUXIEME VOLET CONSOMMATION

a) Population desservie par réseau et population totale

Il y a 10 750 habitants desservis et 5 250 habitants alimentés par soit un réseau privé, semi-privé ou par des puits.

b) Consommation per capita (m^3/j), donner une consommation totale pour une année

La donnée de $0,56 m^3/j/personne$ ($560l/j/personne$) pour 1999 a été fournie par la table sur l'Eau Potable. Elle ne tient pas compte toutefois des volumes utilisés lors des incendies et ceux par les édifices publics. La consommation minimale est de $3\ 400 m^3/j$ pour le parc industriel (55% de la consommation) par le poste de Jouvence. La facture totale d'eau pour la ville est de 800 000\$ (55% pour la partie parc industriel et 45% pour la partie résidentielle).

c) Nombre de réservoirs d'eau traitée et volume total des réservoirs

→ 1 réservoir pour un volume total de 7 300 m^3

Il y a deux réservoirs (102 et 104). Le premier alimente le parc industriel (deux compartiments avec un point de pompage). Le second réservoir est celui que l'on retrouve sur le territoire de Cap-Rouge. Les responsables nous signalent que St-Augustin a défrayé les coûts de construction de ce réservoir et que Cap-Rouge est responsable de sa gestion.

d) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, minimum

e) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, maximum

→ 72 heures

f) Programmes d'économie d'eau

C'est comme pour les autres villes. C'est un arrosage sélectif.

g) Évolution démographique

L'augmentation des habitants de la ville est assez faible, environ 5%, soit environ 2 000 personnes de plus depuis 5 ans. Les responsables doivent visiter environ deux nouvelles constructions par jour.

h) Industries grandes consommatrices

Il n'y a pas de problème concernant l'alimentation en eau du parc industriel. Il y a 3-4 ans, la ville de Ste-Foy a produit une étude concernant l'alimentation du parc industriel (voir Marcel Proulx de Ste-Foy).

TROISIÈME VOLET PRODUCTION

a) Types et équipement de traitement

Chloration (m³/j)

Outre le chlore ajouté au réservoir à Cap-Rouge, aucune chloration supplémentaire n'est faite.

b) Capacité de production théorique (m³/j)

c) Capacité de distribution de l'eau traitée (m³/j)

La capacité de distribution de l'eau est de 300 gal/min (capacité de pompage).

d) Production actuelle moyenne

→ 6 075 m³/j pour 1999

e) Débit de pointe de jour (m³/j)

Les responsables estiment les pointes à 1 400 gallons/minute (9 162,8 m³/j) pour le mois de mai (piscines, entretien). Les heures de pointe sont entre 16-21h30. Pour la section résidentielle de la ville (3 compteurs), les pointes maximales sont de 1 000 gallons/minute (6 544 m³/j).

f) Débit de pointe horaire (m³/h)

→ 640 m³/h pour 1999

g) Débit minimum de nuit (m³/h)

→ 66 m³/j pour 1999

Les responsables nous donnent plutôt une valeur de 200 gal/min.

h) Qualité des eaux produites

- Qualité mesurée **Les analyses sont faites par Envirolab. Voir cartables.**

Turbidité UTN (min/moy/max) :

Fer (mg/l) (min/moy/max):

Couleur vraie Unités (min/moy/max) :

Dureté (mg/l de CaCO₃) (min/moy/max) :

Trihalométhanes (µg/l) (min/moy/max) :

- Évolution des plaintes (nombre, types, etc.)

Les plaintes sont surtout en période de pointe : odeur de chlore.

i) Problème pour se conformer aux nouvelles normes ?

- Si oui : projets mis en place pour se conformer

Pas de problème.

QUATRIÈME VOLET RÉSEAU D'AQUEDUC

a) Longueur, âge moyen, type matériau

→ **2 réseaux pour une longueur de 107 km**

Les deux réseaux sont distincts (longueur d'environ 50 km chacun). Le réseau a en moyenne 20 ans. Le principal matériau est la fonte grise et pour les plus récentes conduites le PVC. Le réseau le plus âgé se situe dans la zone du Campus.

b) Taux de bris aux 100 km au cours des dernières années

Environ 7 bris/100km. Les bris ne sont pas toujours dans le même secteur. Le plus souvent, on les retrouve dans le secteur du Campus.

c) Estimation du pourcentage d'eau perdu par les fuites

Les responsables l'estiment à environ 10%. Le pourcentage est difficilement comptabilisable : incendies, nettoyage du réseau.

d) Liens avec les réseaux des autres municipalités. Qu'est-ce qui devrait être fait?

Outre les liens avec Cap-Rouge et Ste-Foy (pour localisation voir carte), il n'existe aucun lien.

e) Projets anciens ou futurs de raccordement à d'autres réseaux

Il y a le projet de conduite d'adduction à partir de Ste-Foy vers St-Augustin (4-5 M\$).

f) Pressions en réseau (problèmes de surpression, de sous-pression, etc.)

Certains secteurs présentent des pressions trop faibles. Il y a même des secteurs de la ville où les résidents ont choisi de ne pas être protégés contre les incendies (pressions du réseau insuffisantes).

g) Niveau de protection incendie (rapport d'assurance)

- Rapport technique des assureurs

M. Hardy ne possède pas un tel rapport. Il faudrait cependant vérifier auprès des services des incendies de la ville ou du greffier Daniel Martineau.

h) Projets de réhabilitation, de réfection

Il y aurait peut-être la zone du Campus mais pas d'ici 10 ans. Il faudrait tout repenser et le refaire.

CINQUIÈME VOLET PROBLÉMATIQUE PARTICULIÈRE

Les seuls problèmes envisageables sont ceux associés à une éventuelle expansion du parc industriel auquel cas il faudrait voir à modifier les infrastructures afin d'augmenter l'alimentation de ce secteur.

QUESTIONNAIRE

Ville : **SAINT-ÉMILE**

Date: vendredi 13 septembre à 8h30

Personne contact : M. Maurice Latulippe

Adresse : 6180, rue des Érables, St-Émile

Téléphone : 842-3000

Télécopieur : 842-7081

Courriel : mlatulippe@ville-saint-emile.qc.ca

PREMIER VOLET APPROVISIONNEMENT

a) Sites actuels d'approvisionnement (L=lac, R=rivière, F=fleuve, P=puits)

La Ville s'approvisionne à partir de deux puits (forés en 1970 et en 1997) situés au nord ainsi qu'à partir d'une conduite alimentée par Québec. Pour la portion nord de la ville (au nord du boul. des Érables), le responsable estime que 40 % de l'alimentation provient des puits et 60 % de Québec. L'alimentation se fait à partir d'un réservoir dont les eaux proviennent des puits et de la ville de Québec (conduite de 10 pouces). Pour la partie sud, l'alimentation se fait uniquement par Québec (conduite de 12 pouces). D'ici quelques années, la Ville devra augmenter sa capacité d'approvisionnement et aussi instaurer un 3^e palier pour régler les problèmes de pression dans la partie sud.

b) Volumes prélevés : valeur moyenne et pointe (m³/j)

Le responsable de la ville estime que les volumes prélevés dans les puits sont de 600 à 700 m³/j. Il va nous fournir des données pour les dernières années. Il y a un compteur à la sortie des puits et un autre sur la conduite provenant de Québec. Les plus fortes demandes surviennent au mois de mai (piscines et nettoyage).

c) Capacité de la source (m³/j)

La capacité des puits est estimée à 700 m³/j. Le responsable nous indique une capacité maximale de prélèvement de 150 gal/min. (982 m³/j).

d) Qualité des sites (type d'analyse, fréquence, qualité des eaux brutes, fragilité des sites, etc.)

Des analyses de qualité des eaux brutes aux puits sont effectuées. Il n'y a pas de problème de qualité. Le responsable va compléter le tableau des analyses de qualité et nous le transmettre.

e) Projets de recherche de nouveaux sites ?

Des sondages ont été effectués antérieurement en trois sites : deux puits se sont colmatés et le 3^e a été fermé par le MEnv car il y avait eu contamination du puits par un déversement. Un puits a aussi été en opération dans le secteur nord de la ville, mais le potentiel de production n'était pas très intéressant.

Un projet assez important d'une valeur de 500 000\$ a aussi été réalisé pour la mise en place d'un puits dans la partie sud de la ville (puits Cadrin, voir carte de la ville). Le puits a été en service un mois. L'eau était très abondante mais la dureté était très élevée (200 ppm). La Ville a examiné la possibilité de traiter l'eau mais les coûts étaient trop élevés (1 M\$). Le responsable va nous transmettre le rapport de Génivar faisant état de l'étude sur les traitements possibles. L'eau sert maintenant à l'entretien.

Actuellement, il n'y a pas de projets de recherche en cours. Il y a eu une demande auprès de Québec pour un raccordement par la rue Renoir. Cela pourrait régler les problèmes de surpression dans la zone sud de St-Émile. Une étude a été réalisée par Génivar (demander le rapport à Jean Lavoie). Les travaux sont estimés à 300 000\$.

DEUXIEME VOLET CONSOMMATION

a) Population desservie par réseau et population totale

La population totale de la ville est de 11 000 habitants. 4 000 habitants sont desservis par les puits et Québec (nord du boul. des Érables) et 7 000 sont desservis directement par Québec (sud du boul. des Érables). Une cinquantaine de personnes disposent de puits privés (limite Québec/St-Émile, rue de la Colline).

b) Consommation per capita (m^3/j)

Il n'y a aucun compteur résidentiel ou commercial sur le territoire de la municipalité. La consommation per capita devra être estimée sur la base des volumes distribués et de la population desservie.

c) Nombre de réservoirs d'eau traitée et volume total des réservoirs

Dans la partie nord de la ville, il y a quatre réservoirs pour un volume total de 1 800 m^3 (4 réservoirs de 100 000 gallons). Les réservoirs sont alimentés par les puits ainsi que par le réseau de Québec. Les eaux sont mélangées au réservoir.

d) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, minimum

L'autonomie pour la zone alimentée par les réservoirs est de 6 heures.

e) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, maximum

f) Programmes d'économie d'eau

Pour l'arrosage, les citoyens doivent se procurer des permis (voir dépliant). Le même principe s'applique pour les piscines. Le responsable va s'informer pour le nombre de piscines sur son territoire.

g) Évolution démographique

Au cours des derniers 10 ans, il y a eu un boum au niveau de la population. Les dernières années ont toutefois vu une diminution de cette croissance que l'on pourrait situer à environ 2% par année.

h) Industries grandes consommatrices

Il n'y a pas de grandes industries, uniquement des manufactures et des commerces.

TROISIÈME VOLET PRODUCTION

a) Types et équipement de traitement

Il y a correction du pH à la sortie des puits et à la sortie du réservoir. La Ville utilise des silicates pour ajuster le pH et diminuer la corrosion en réseau. Le responsable estime à 1 jour la durée du temps de séjour de l'eau dans les réservoirs. Il y a aussi chloration à la sortie des puits. Aucune chloration n'est effectuée à la sortie du réservoir.

b) Capacité de production théorique (m³/j)

Le responsable va nous transmettre les données.

c) Capacité de distribution de l'eau traitée (m³/j)

Le responsable va nous transmettre les données.

d) Production actuelle moyenne

Le responsable va nous transmettre les données.

e) Débit de pointe de jour (m³/j)

Le responsable va nous transmettre les données.

f) Débit de pointe horaire (m³/h)

Le responsable va nous transmettre les données.

g) Débit minimum de nuit (m³/h)

Le responsable va nous transmettre les données.

h) Qualité des eaux produites

- Qualité mesurée

Le responsable complètera les tableaux de données. L'eau provenant du puits le plus au nord est tellement douce que la Ville doit lui ajouter du sel afin d'augmenter sa conductivité. Il y a quatre points de prélèvement en réseau : deux dans la partie nord et deux dans la partie sud. Les concentrations résiduelles de chlore sont mesurées.

- Évolution des plaintes (nombre, types, etc.)

Ce sont surtout des plaintes liées aux problèmes de pression. Un régulateur de pression est obligatoire pour toutes les résidences. À tous les hivers, en période de faible consommation, dans le bas St-Émile, les bornes fontaines sortent de terre sous l'effet de la pression. Dans ces cas, la pression peut augmenter jusqu'à 150 lbs vers 3-4 heures du matin.

i) Problème pour se conformer aux nouvelles normes ?

- Si oui : projets mis en place pour se conformer

QUATRIÈME VOLET RÉSEAU D'AQUEDUC

a) Longueur, âge moyen, type matériau

La Ville possède trois réseaux pour une longueur de 52,5 km. Les plus vieilles conduites datent de 1960 (nord de la ville). L'âge moyen du réseau est de 18 ans.

b) Taux de bris aux 100 km au cours des dernières années

Le nombre moyen de bris est de 10 bris/100 km.

c) Estimation du pourcentage d'eau perdu par les fuites

Le pourcentage de fuite est difficile à estimer. Le responsable nous signale que le réseau est assez récent et qu'il n'y a pas beaucoup de fuite. Il va nous transmettre le rapport d'une étude de recherche de fuite par corrélateur. Cette étude a été réalisée dans le nord de la ville et date de 3 à 4 ans.

d) Liens avec les réseaux des autres municipalités. Qu'est-ce qui devrait être fait?

Il n'y a que le lien avec Québec (par la rue des Érables). La Ville désirerait en avoir un autre près de la rue Renoir.

e) Projets anciens ou futurs de raccordement à d'autres réseaux

Aucun.

f) Pressions en réseau (problèmes de surpression, de sous-pression, etc.)

Ce sont surtout des problèmes associés à la surpression dans le bas St-Émile. L'instauration de nouveau palier de pression devrait régler ces problèmes.

g) Niveau de protection incendie (rapport d'assurance)

- Rapport technique des assureurs

Le responsable va nous faire parvenir le document.

h) Projets de réhabilitation, de réfection

La Ville a fait une demande auprès d'Infrastructures Canada pour financer un projet de réfection du boul. Lapierre (nord de la ville). Le réseau de cette zone a été construit en 1960. Il a été mal construit (conduites souvent de diamètres très variés). Cela occasionne de nombreux problèmes au niveau de la couleur de l'eau et de gestion de réseau.

CINQUIÈME VOLET PROBLÉMATIQUE PARTICULIÈRE

À court terme, la Ville éprouvera des problèmes d'approvisionnement surtout lors des périodes de pointes en mai, si elle poursuit sa croissance. Les problèmes de pression dans la partie sud devront aussi être examinés.

QUESTIONNAIRE

Ville : **VAL-BÉLAIR** Date: lundi 10 septembre à 9h00
Personne contact : MM. Mohamed A. Madène et Raymond Daigle (contremaître)
Adresse : 1105, avenue de l'Église, Val-Bélair, G3K 1X5
Téléphone : 842-7184
Télécopieur : 842-3447
Courriel : Mmadene.valbelair@qc.aira.com

Important : les unités de volume utilisées par Val-Bélair sont des gallons US ($1 \text{ m}^3 = 264,16 \text{ gal US}$)

PREMIER VOLET APPROVISIONNEMENT

a) Sites actuels d'approvisionnement (L=lac, R=rivière, F=fleuve, P=puits)

Il y a sept puits et cinq stations de pompage et, à la connaissance des responsables, l'eau provient du même aquifère (référence carte de la ville pour localisation des puits). Les puits sont dans le roc.

b) Volumes prélevés : valeur moyenne et pointe (m^3/j)

Voir tableaux de données 1998-2000. L'augmentation des volumes prélevés au fil des ans s'explique en partie par la croissance démographique et l'acquisition de piscines et de spas. À Val-Bélair, pour une population d'environ 21 000, il y a 4 000 piscines.

La Ville vend annuellement environ 3 000 m^3 à Ste-Foy pour alimenter les résidences du lac Côté (secteur Ste-Geneviève et Avenue de l'Église).

c) Capacité de la source (m^3/j)

Les données de capacité de pompage de la source nous seront fournies plus tard. Les responsables l'estiment à environ 2 100 m^3/j . La capacité maximale des sources est pratiquement atteinte. Depuis quelques années, on remarque que le niveau de la nappe diminue, surtout cette année. Le mois de mai 2001 fut très difficile.

d) Qualité des sites (type d'analyse, fréquence, qualité des eaux brutes, fragilité des sites, etc.)

L'aquifère est le même que celui de la base militaire. C'est la ligne de partage des eaux qui est différente et qui fait que la qualité de l'eau n'est pas la même.

e) Projets de recherche de nouveaux sites ?

La Ville a dépensé 250 000\$ pour la recherche de nouvelles sources d'eau. Le premier sondage a eu lieu dans le secteur de la rivière Nelson (responsable du projet HGE). Cela n'a rien donné d'intéressant. Le second sondage est un projet de recherche qui s'est déroulé sur un terrain vague, à l'angle Henri IV et L'Industrielle. Historiquement, on y retrouvait une entreprise qui utilisait

la source dont la capacité est estimée à 200 gal/min (55 m³/h). Les recherches n'ont pas permis de localiser de source avec potentiel intéressant. Le terrain est relativement grand et il semble que la source soit de petite dimension.

Deux autres éléments ont fait que ce projet de recherche n'a pas eu de suite : le terrain appartient à Sobey's et est d'une grande valeur commerciale et le ministère des Transports a aussi des projets de construction d'un viaduc pour permettre l'élimination du feu de circulation sur Henri IV. Les recherches se sont arrêtées car il n'y avait aucune autre possibilité et que la fusion et la création de la nouvelle ville était imminente.

DEUXIEME VOLET CONSOMMATION

a) Population desservie par réseau et population totale

Pour la ville, il y a 21 000 habitants desservis et environ 1 500 non-desservis. Ces gens s'alimentent à partir de puits privés (pour localisation géographique, voir la carte de la ville). À l'est de la ville, il y a deux puits privés dans lesquels du TCE a été détecté (puits Mbdène). Il n'existe aucun projet de raccordement pour la population utilisant des puits privés. La proportion résidentielle de la ville est de 95%.

b) Consommation per capita (m³/j), donner une consommation total pour une année

→ 0.3 m³/j pour 1999 (300 l/j/personne)

La Ville ne possède pas ces données. Il faudra les estimer à partir des volumes distribués et de la population desservie. La Ville ne fait aucune distinction entre le commercial et le résidentiel. Ainsi pour obtenir la consommation résidentielle, il faut prendre en compte la présence d'industries et le grand nombre de piscines sur le territoire de la ville. Les responsables estiment les besoins des résidents entre 50 et 75 gal/min (275 - 410 m³/j).

c) Nombre de réservoirs d'eau traitée et volume total des réservoirs

→ 2 réservoirs pour un volume total de 6 800 m³ :

Un réservoir de 1,5 M gallons US et un autre de 300 000 gallons

d) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, minimum

e) Autonomie par secteur en heures des réservoir, maximum

→ 20 heures : ce en temps normal

f) Programmes d'économie d'eau

Voici quelques exemples de mesures d'économie d'eau en vigueur :

- Aucun arrosoir automatique sur le territoire de la ville
- Arrosage sélectif en fonction du numéro de porte (alternance pair et impair)
- Toilette à débit réduit (réservoir de 6 l ou régulateur de débit)
- Mai 2001, interdiction pour toute installation de nouvelles piscines sans que les propriétaires soient en mesure de prouver que le remplissage de leur piscine se fera à partir d'eau provenant de l'extérieur de la ville. C'était une mesure temporaire.

e) Débit de pointe de jour (m^3/j)

Les données vont nous être fournies par M. Daigle. Les débits de pointe doivent être pris sous toute réserve car lors de la transcription des données vers l'ordinateur, la jauge de débit est limitée à un maximum de $150 m^3/j$. Des mesures correctives vont être appliquées d'ici quelques semaines. Le débit de pointe journalière est de $17\,577 m^3/j$ (11 mai 2001).

f) Débit de pointe horaire (m^3/j)

g) Débit minimum de nuit (m^3/j)

→ **$102 m^3/j$ pour 1999**

Les données vont nous être fournies par M. Daigle. Pour le 3 novembre 2000, le débit de nuit a été de $105 m^3/h$.

h) Qualité des eaux produites

- Qualité mesurée

Voir tableau fourni par les responsables.

- Évolution des plaintes (nombre, types, etc.)

Les plaintes concernent uniquement les faibles pressions en réseau. Il n'y a pas de plainte concernant la qualité de l'eau.

i) Problème pour se conformer aux nouvelles normes ?

- Si oui : projets mis en place pour se conformer.

Les nouvelles normes sont déjà respectées. Les principaux changements seront des coûts plus importants étant donné qu'il y aura plus d'analyses à faire. Les normes de protection sont respectées.

QUATRIÈME VOLET RÉSEAU D'AQUEDUC

a) Longueur, âge moyen, type matériau

La longueur du réseau d'aqueduc de la ville est de 115 km. La plus vieille partie du réseau a environ 30 ans (1965). Ces parties se situent au nord de la ville et le long de Pie XI. Le réseau est principalement constitué de fonte grise. Les données concernant le réseau sont en train d'être informatisées (logiciel utilisé : Map Info).

b) Taux de bris aux 100 km au cours des dernières années

La moyenne est environ 20 bris/an. Le nombre de bris par année est stable.

c) Estimation du pourcentage d'eau perdu par les fuites

Aucune estimation du volume perdu en fuite n'est actuellement disponible. Selon les responsables du réseau, il n'y a que très peu de fuites. Cela peut s'expliquer par la jeunesse du réseau

d'aqueduc. Une écoute des bornes fontaines est réalisée lors de leur entretien (fréquence, 2 fois par année). Le gestionnaire estime à environ 10 % du volume distribué le volume perdu en fuite.

d) Liens avec les réseaux des autres municipalités. Qu'est-ce qui devrait être fait?

Il existe deux liens avec la municipalité de Québec : un à la hauteur de Pie XI et un autre à la hauteur de Ste-Geneviève. Ce sont des conduites de 6 pouces qui ont été mises en place en 1994-1995. Ces liens sont opérationnels.

e) Projets anciens ou futurs de raccordement à d'autres réseaux
Aucun projet futur avec d'autres villes.

f) Pressions en réseau (problèmes de surpression, de sous-pression, etc.)
Depuis l'installation du surpresseur, il n'y a plus de problème.

g) Niveau de protection incendie (rapport d'assurance)
- Rapport technique des assureurs
Les responsables connaissent l'existence du rapport. Ce sont les responsables des incendies qui l'ont en main. Il semble que la cote de la ville soit de 2 (très bonne cote).

h) Projets de réhabilitation, de réfection
Il y a le projet de réparation de la jauge pour les débits qui sera terminé d'ici peu. L'état du réseau est jugé de bon à très bon. Les nouveaux projets concernent surtout les projets d'expansion de la ville et les nouveaux développements.

CINQUIÈME VOLET PROBLÉMATIQUE PARTICULIÈRE

Les problèmes que la Ville rencontre sont les suivants :

- capacité de production : la limite est pratiquement atteinte (surtout en période de pointe);
- TCE;
- problèmes de fer et de manganèse (puits Modène et Henri IV)
- problème de TCE au puits Modène

La limite nord de la nouvelle ville est celle de la MRC. Les responsables nous informent que les gens de la base militaire sont à la recherche de nouvelles sources d'eau potable. Le responsable à la base militaire est le major Robert Porter. Voici les avenues de solutions envisagées : exploitation de d'autres nappes phréatiques, alimentation à la rivière Jacques-Cartier et alimentation par la nouvelle ville (en passant par Val-Bélair). Les responsables de la ville suggèrent aux responsables de la nouvelle ville d'examiner la problématique de l'alimentation de Shannon (environ 4 000 habitants) et de la base militaire (de 8 000 à 10 000 habitants) de façon globale.

Résumé d'une conversation téléphonique avec M. Madène (3/13/01)

Les problèmes associés à la présence de fer et de manganèse sont réglés pour le puits Henri IV. Pour le puits Modène, il y a quelques problèmes d'ajustement du traitement. Le traitement installé est une filtration sur sable vert. Pour les problèmes de TCE au puits Modène, le responsable nous a fourni une copie de l'étude de Génivar.

CONCLUSION

- Pour les responsables, il n'y a pas de problème de qualité de l'eau mais ce sont plutôt des problèmes de quantité pendant certaines périodes de temps (printemps, périodes de chaleur, etc.). La capacité limitée peut restreindre le développement de la ville.
- Pour les responsables, la solution au problème de l'approvisionnement pourrait se trouver dans un lien avec les autres réseaux (par ex. Ste-Foy).
- Pour les responsables, le secteur le plus propice à de nouveaux développements est le secteur ouest de la nouvelle ville où se trouve Val-Bélair. La Ville occupe une superficie de 100 km² dont seulement 15 à 20% est urbanisé.
- Il y a possibilités d'utiliser l'eau de surface. Cependant, il faudrait la traiter.

QUESTIONNAIRE

Ville : **VANIER**

Date: mardi 18 septembre à 9h00

Personne contact : M. Marc Croussette

Adresse : 395, rue Desrochers, Vanier

Téléphone : 688-9654

Télécopieur : 688-7557

Courriel : mcroussette@ville.vanier.qc.ca

PREMIER VOLET APPROVISIONNEMENT

a) Sites actuels d'approvisionnement (L=lac, R=rivière, F=fleuve, P=puits)

→ Québec

La source d'approvisionnement est le lac Saint-Charles (Québec). La Ville s'approvisionne à même la conduite de 40 pouces qui alimente les réservoirs de Québec (sous les plaines d'Abraham). L'entrée d'eau se fait en quatre points : un point de prélèvement sur la conduite principale intersection boul. Hamel et rue Plante, deux points sur la rue Desrochers (environs de l'édifice municipal) et un autre point sur une autre conduite au niveau de l'intersection boul. Hamel et rue Proulx (pour localisation, voir carte de la ville). Il y a des compteurs à chaque point de prélèvement.

b) Volumes prélevés : valeur moyenne et pointe (m^3/j)

Le responsable va nous faire parvenir les données. Des mesures sont effectuées par la Ville trois fois par semaine. Québec dispose par ailleurs d'un système de télémétrie.

c) Capacité de la source (m^3/j)

d) Qualité des sites (type d'analyse, fréquence, qualité des eaux brutes, fragilité des sites, etc.)

e) Projets de recherche de nouveaux sites ?

DEUXIEME VOLET CONSOMMATION

- a) Population desservie par réseau et population totale

→ 11 320 habitants desservis

La ville est fortement industrielle et commerciale. Le volume d'eau consommé par le secteur industriel est de l'ordre de 25 %. Les entreprises ont des compteurs d'eau et elles sont facturées pour tout volume d'eau dépassant le débit réservé qui leur est accordé (en fonction du rôle d'évaluation). Les résidences n'ont pas de compteur. Dans la ville, du côté résidentiel, la proportion de la population habitant en appartements est de 57%. Les données concernant la consommation d'eau pour le parc industriel nous seront fournies par le responsable ainsi que le tarif qui leur est facturé.

- b) Consommation per capita (m^3/j)

Pour obtenir une consommation per capita, il faut enlever les volumes d'eau prélevés par les industries et les commerces du parc pour obtenir la consommation du secteur résidentiel. Étant donné le grand pourcentage d'industries dans la ville, la consommation d'eau est assez stable au cours de l'année.

- c) Nombre de réservoirs d'eau traitée et volume total des réservoirs

Aucun réservoir.

- d) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, minimum

- e) Autonomie par secteur en heures des réservoirs, maximum

- f) Programmes d'économie d'eau

Il y a le programme d'arrosage en fonction des numéros civiques. Le respect de ce programme est du ressort de la police.

- g) Évolution démographique

Côté développement, la ville a atteint pratiquement sa capacité maximale pour le résidentiel et pour le commercial. Il ne reste qu'un secteur à développer au nord de la ville (derrière les concessionnaires automobiles). Côté démographique, aucune augmentation n'est rapportée au cours des dernières années.

- h) Industries grandes consommatrices

Selon le responsable, les trois industries grandes consommatrices d'eau sont : Alcatrel, Bilopage et Charcuterie Tour Eiffel.

TROISIÈME VOLET PRODUCTION

a) Types et équipement de traitement
Aucune chloration n'est effectuée.

b) Capacité de production théorique (m^3/j)

c) Capacité de distribution de l'eau traitée (m^3/j)

d) Production actuelle moyenne

→ **6 674 m^3/j**

Les données seront fournies par la ville de Québec (M. Jean Lavoie).

e) Débit de pointe de jour (m^3/j)

→ **11 325 m^3/j**

Les données seront fournies par la ville de Québec (M. Jean Lavoie).

f) Débit de pointe horaire (m^3/h)

Les données seront fournies par la ville de Québec (M. Jean Lavoie).

g) Débit minimum de nuit (m^3/h)

Les données seront fournies par la ville de Québec (M. Jean Lavoie).

h) Qualité des eaux produites

- Qualité mesurée

Les seules analyses de la qualité de l'eau sont micro-biologiques : coliformes fécaux et totaux. Il n'y a pas de mesure de turbidité.

- Évolution des plaintes (nombre, types, etc.)

Les seules plaintes surviennent lors de bris d'aqueduc et lorsque les bornes fontaines sont ouvertes. La Ville effectue un rinçage unidirectionnel une fois par année (la nuit). Cela lui permet d'éviter les problèmes de turbidité. Il y a aussi quelques plaintes concernant la sous-pression dans des immeubles à appartements (problème de sous dimensionnement des conduites de service).

i) Problème pour se conformer aux nouvelles normes ?

- Si oui : projets mis en place pour se conformer

QUATRIÈME VOLET RÉSEAU D'AQUEDUC

a) Longueur, âge moyen, type matériau

→ **1 réseau pour une longueur de 47 km**

L'âge moyen des conduites est de 30 ans et les plus vieilles ont environ 40 ans. Elles sont pour la plupart en fonte grise et ductile.

b) Taux de bris aux 100 km au cours des dernières années

Le responsable estime les bris à environ 10 pour l'année 2000.

c) Estimation du pourcentage d'eau perdu par les fuites

En 1996, la Ville a utilisé un corrélateur pour évaluer l'état du réseau. Quelques fuites ont pu être ainsi détectées dont aucune fuite majeure.

d) Liens avec les réseaux des autres municipalités. Qu'est-ce qui devrait être fait?

Il existe un lien à l'intersection du boul. Père-Lelièvre et de la rue Godin (limite Vanier Ouest).

e) Projets anciens ou futurs de raccordement à d'autres réseaux

f) Pressions en réseau (problèmes de surpression, de sous-pression, etc.)

Les pressions en réseau sont assez stables, entre 68-72 lbs. Vanier est une petite ville (1,5 km²) et elle est relativement plane.

g) Niveau de protection incendie (rapport d'assurance)

- Rapport technique des assureurs

Le responsable va nous fournir une copie du rapport.

h) Projets de réhabilitation, de réfection

Le responsable de la ville va nous donner une copie de la liste de ses projets.

CINQUIÈME VOLET PROBLÉMATIQUE PARTICULIÈRE

Le responsable ne rapporte aucun problème particulier, que ce soit sur les plans de l'approvisionnement, de la qualité de l'eau et de l'état du réseau. Seuls quelques travaux ponctuels mineurs devront être réalisés.

ANNEXE C

FICHE DESCRIPTIVE TCE

(Tiré de ATSDR, 2001)



TRICHLOROETHYLENE

CAS # 79-01-6

Agency for Toxic Substances and Disease Registry ToxFAQs

September 1997

This fact sheet answers the most frequently asked health questions (FAQs) about trichloroethylene. For more information, call the ATSDR Information Center at 1-888-422-8737. This fact sheet is one in a series of summaries about hazardous substances and their health effects. This information is important because this substance may harm you. The effects of exposure to any hazardous substance depend on the dose, the duration, how you are exposed, personal traits and habits, and whether other chemicals are present.

HIGHLIGHTS: Trichloroethylene is a colorless liquid which is used as a solvent for cleaning metal parts. Drinking or breathing high levels of trichloroethylene may cause nervous system effects, liver and lung damage, abnormal heartbeat, coma, and possibly death. Trichloroethylene has been found in at least 852 of the 1,430 National Priorities List sites identified by the Environmental Protection Agency (EPA).

What is trichloroethylene?

(Pronounced trī-klôr'ō-ěth'ə-lēn')

Trichloroethylene (TCE) is a nonflammable, colorless liquid with a somewhat sweet odor and a sweet, burning taste. It is used mainly as a solvent to remove grease from metal parts, but it is also an ingredient in adhesives, paint removers, typewriter correction fluids, and spot removers.

Trichloroethylene is not thought to occur naturally in the environment. However, it has been found in underground water sources and many surface waters as a result of the manufacture, use, and disposal of the chemical.

What happens to trichloroethylene when it enters the environment?

- Trichloroethylene dissolves a little in water, but it can remain in ground water for a long time.
- Trichloroethylene quickly evaporates from surface water, so it is commonly found as a vapor in the air.
- Trichloroethylene evaporates less easily from the soil than from surface water. It may stick to particles and remain for a long time.
- Trichloroethylene may stick to particles in water, which will cause it to eventually settle to the bottom sediment.
- Trichloroethylene does not build up significantly in plants and animals.

How might I be exposed to trichloroethylene?

- Breathing air in and around the home which has been contaminated with trichloroethylene vapors from shower water or household products such as spot removers and typewriter correction fluid.
- Drinking, swimming, or showering in water that has been contaminated with trichloroethylene.
- Contact with soil contaminated with trichloroethylene, such as near a hazardous waste site.
- Contact with the skin or breathing contaminated air while manufacturing trichloroethylene or using it at work to wash paint or grease from skin or equipment.

How can trichloroethylene affect my health?

Breathing small amounts may cause headaches, lung irritation, dizziness, poor coordination, and difficulty concentrating.

Breathing large amounts of trichloroethylene may cause impaired heart function, unconsciousness, and death. Breathing it for long periods may cause nerve, kidney, and liver damage.

Drinking large amounts of trichloroethylene may cause nausea, liver damage, unconsciousness, impaired heart function, or death.

ToxFAQs Internet address via WWW is <http://www.atsdr.cdc.gov/toxfaq.html>

Drinking small amounts of trichloroethylene for long periods may cause liver and kidney damage, impaired immune system function, and impaired fetal development in pregnant women, although the extent of some of these effects is not yet clear.

Skin contact with trichloroethylene for short periods may cause skin rashes.

How likely is trichloroethylene to cause cancer?

Some studies with mice and rats have suggested that high levels of trichloroethylene may cause liver or lung cancer. Some studies of people exposed over long periods to high levels of trichloroethylene in drinking water or in workplace air have found evidence of increased cancer. However, these results are inconclusive because the cancer could have been caused by other chemicals.

The International Agency for Research on Cancer (IARC) has determined that trichloroethylene is not classifiable as to human carcinogenicity.

Is there a medical test to show whether I've been exposed to trichloroethylene?

If you have recently been exposed to trichloroethylene, it can be detected in your breath, blood, or urine. The breath test, if it is performed soon after exposure, can tell if you have been exposed to even a small amount of trichloroethylene.

Exposure to larger amounts is assessed by blood and urine tests, which can detect trichloroethylene and many of its breakdown products for up to a week after exposure. However, exposure to other similar chemicals can produce the same breakdown products, so their detection is not absolute proof of exposure to trichloroethylene. This test isn't available at most doctors' offices, but can be done at special laboratories that have the right equipment.

Has the federal government made recommendations to protect human health?

The EPA has set a maximum contaminant level for trichloroethylene in drinking water at 0.005 milligrams per liter (0.005 mg/L) or 5 parts of TCE per billion parts water.

The EPA has also developed regulations for the handling and disposal of trichloroethylene.

The Occupational Safety and Health Administration (OSHA) has set an exposure limit of 100 parts of trichloroethylene per million parts of air (100 ppm) for an 8-hour workday, 40-hour workweek.

Glossary

Carcinogenicity: The ability of a substance to cause cancer.

CAS: Chemical Abstracts Service.

Evaporate: To change into a vapor or gas.

Milligram (mg): One thousandth of a gram.

Nonflammable: Will not burn.

ppm: Parts per million.

Sediment: Mud and debris that have settled to the bottom of a body of water.

Solvent: A chemical that dissolves other substances.

Source of Information

This ToxFAQs information is taken from the 1997 Toxicological Profile for Trichloroethylene (update) produced by the Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Public Health Service, U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service in Atlanta, GA.

Animal testing is sometimes necessary to find out how toxic substances might harm people and how to treat people who have been exposed. Laws today protect the welfare of research animals and scientists must follow strict guidelines.

Where can I get more information? For more information, contact the Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Division of Toxicology, 1600 Clifton Road NE, Mailstop E-29, Atlanta, GA 30333. Phone: 1-888-422-8737, FAX: 404-639-6359. ToxFAQs Internet address via WWW is <http://www.atsdr.cdc.gov/toxfaq.html> ATSDR can tell you where to find occupational and environmental health clinics. Their specialists can recognize, evaluate, and treat illnesses resulting from exposure to hazardous substances. You can also contact your community or state health or environmental quality department if you have any more questions or concerns.



ANNEXE D

RAPPORT GÉNÉCOR

INRS-Eau
SCÉNARIOS D'ALIMENTATION EN EAU
DE LA NOUVELLE VILLE DE QUÉBEC

Rapport final

Projet : 01-432

Préparé par : Denis Pinard, ing., M.Sc.

Alain Daigle, ing.



et Olivier Rochette, ing.

Le 10 décembre 2001

1.0 INTRODUCTION

L'INRS-Eau a reçu du comité de transition de la Ville de Québec le mandat d'optimiser les infrastructures d'approvisionnement en eau potable de la région.

L'une des grandes orientations étudiées par l'INRS-Eau est à l'effet d'un plus grand engagement dans la source d'approvisionnement à l'est, c'est-à-dire la rivière Montmorency. De ce fait, la pression de l'approvisionnement en eau à la rivière Saint-Charles pourrait être réduite. On peut également s'interroger sur le fleuve Saint-Laurent comme source d'approvisionnement à long terme. Il s'agit donc d'évaluer comment pourrait se concrétiser l'accroissement du prélèvement à la Montmorency et à quel coût.

Génécor inc., experts-conseils est impliquée dans les projets de mise aux normes pour les Villes de Beauport et de Charlesbourg. Les données de base pour ces municipalités ont déjà été recueillies. Il s'agit d'étudier les possibilités qu'offrent les infrastructures actuelles et celles projetées afin de desservir de nouveaux quartiers. À cette fin, l'INRS-Eau a donné en sous-traitance un mandat à Génécor inc. qui couvre :

- le potentiel d'approvisionnement à la Montmorency;
- la demande en eau actuelle et future;
- la capacité des infrastructures d'adduction et de traitement;
- les possibilités d'interconnexions entre les municipalités;
- et l'estimation du coût des ouvrages.

2.0 POTENTIEL D'APPROVISIONNEMENT À LA MONTMORENCY

2.1 Généralités

Dans le but d'évaluer le potentiel qu'offre la rivière Montmorency comme source d'approvisionnement en eau potable, les statistiques hydrologiques du cours d'eau sont présentées. Il s'agit d'abord de vérifier les apports naturels du cours d'eau et leur importance relative sur le prélèvement.

En second lieu, il est discuté certaines contraintes et limites au prélèvement d'ordre récréo-touristique, biologique, technique, légal et humain, c'est-à-dire :

- le débit esthétique de la chute Montmorency;
- le maintien de la vie aquatique;
- la capacité de prélèvement des prises d'eau;
- les autorisations nécessaires;
- la protection contre les embâcles;
- et les ouvrages de retenue (barrage).

2.2 Données hydrologiques

Les débits considérés à la rivière Montmorency ont été mesurés à la station 051001 situées 0,6 km en aval du barrage des Marches Naturelles. Le bassin versant est de 1100 km².

Le bassin versant de la Montmorency est 3,1 fois plus grand que celui de la rivière Saint-Charles, du moins celui tributaire à la station 050904 située à 0,8 km en amont de la rivière Lorette.

Les données de débit de la station 051001 couvrent les périodes suivantes totalisant 43 années:

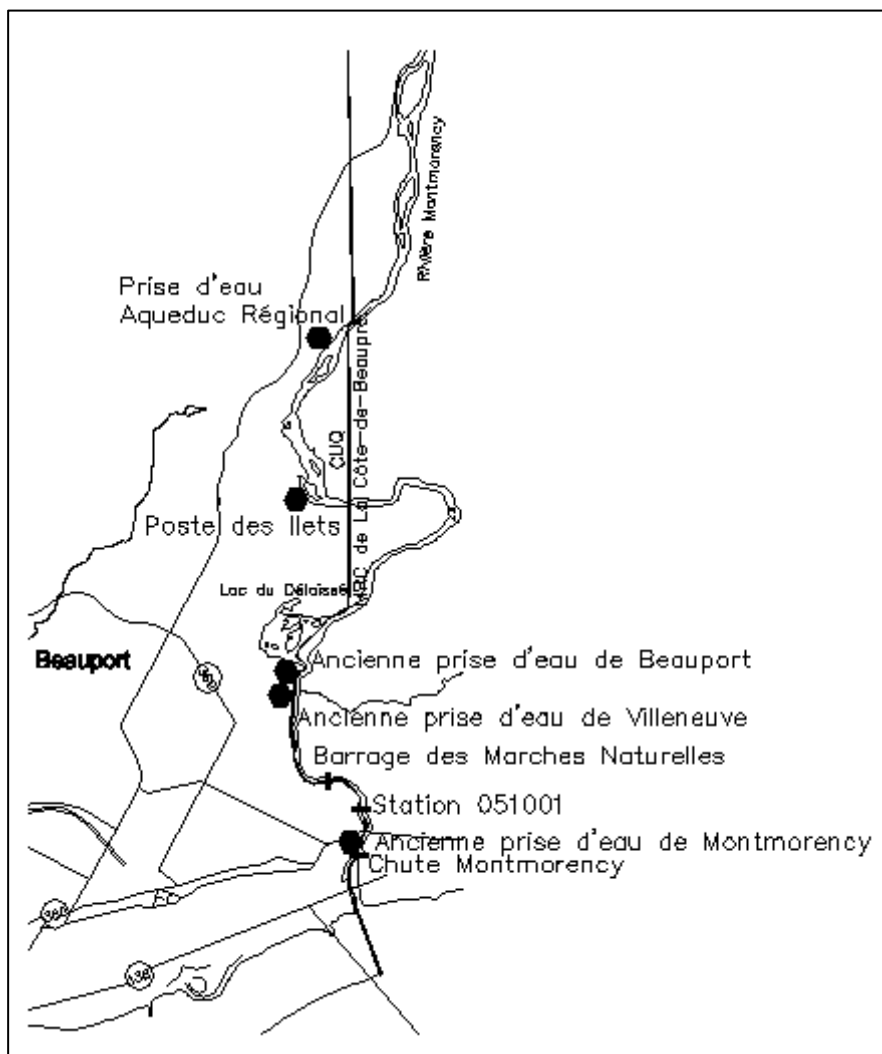
- 1926 à 1938 (13 ans)
- 1965 à 1980 (16 ans)
- 1982 à 1995 (14 ans)

Le barrage des Marches Naturelles a produit de l'électricité de 1908 à 1965. Il a été remis en fonction en 1995. Comme il est situé en amont de la station de mesure considérée, l'opération du barrage a pu influencer les mesures, en particulier les étiages.

Toutefois, comme il s'agit d'un barrage au fil de l'eau, le volume d'eau pour l'exploitation est nul selon Shooner, (1993). Ceci signifie que l'impact sur les statistiques de la station de mesure est jugé faible.

Par contre, les prises d'eau actuelles de Beauport et de Charlesbourg sont localisées en amont de la station 051001. En 1980, trois des quatre prises d'eau municipales étaient localisées également en amont. La figure 2.1 illustre la localisation de la station 051001, du barrage des Marches Naturelles, et des prises d'eau actuelles et anciennes. En 1980, le prélèvement moyen était de l'ordre de 60 000 m³/d (0,69 m³/s) (Carrier, Trottier, Aubin, 1980) alors qu'il est aujourd'hui environ de 66 000 m³/d (0,76 m³/s)

Figure 2.1 – Plan de localisation, rivière Montmorency



La capacité des prises d'eau était de 101 547 m³/d (1,18 m³/s) en 1980 (CTA, 1980). Elles ont une influence certaine sur les données statistiques des débits d'étiage de la rivière. Cet aspect doit être pris en compte lorsqu'on considérera dans les scénarios d'approvisionnement en eau potable un accroissement des prélèvements.

Le tableau 2.1 présente des données de débit mensuel (maximum, moyen, minimum). Le débit moyen annuel est de 35,2 m³/s. L'hiver, le débit descend à 7,8 m³/s en février et à l'été, il descend à 27,9 m³/s. La crue se produit en mai où on enregistre 122,8 m³/s.

Au delà de ces valeurs moyennes, des écarts sont enregistrés en fonction de la récurrence et de la durée considérée. Le tableau 2.2 présente quelques statistiques en ce sens.

2.2 Données hydrologiques

Éléments à retenir

Les débits mesurés à la station 051001 de la rivière Montmorency sont influencés par l'opération du barrage des Marches Naturelles et par le prélèvement des prises d'eau municipales en amont (0,69 m³/s en 1980 et 0,76 m³/s en 2000).

Le débit moyen annuel est de 35,2 m³/s. L'hiver, le débit descend à 7,8 m³/s en février et à l'été, il descend à 27,9 m³/s en août. La crue moyenne du mois de mai s'élève à 122,8 m³/s.

**Tableau 2.1 – Données de débit mensuel (moyenne interannuelle)
rivière Montmorency (station 051001)**

Mois	Moyennes mensuelles interannuelles (m ³ /s)		
	Maximum	Moyenne	Minimum
janvier	100	9,85	6,97
février	190	7,77	5,76
mars	354	9,61	5,30
avril	580	44,13	10,26
mai	564	122,8	44,80
juin	405	54,11	22,16
juillet	317	32,78	15,29
août	184	27,94	13,10
septembre	614	29,84	14,10
octobre	402	37,41	16,98
novembre	549	31,88	12,94
décembre	237	15,03	9,03

Tableau 2.2 – Statistiques de récurrence de débits rivière Montmorency (station 051001)

	Période de récurrence (ans)					
	2	5	10	20	50	100
A) Étiage						
- Débit 3 jours consécutifs (m ³ /s) 1 ^{er} janvier au 31 décembre	4,82	3,83	3,38	3,04	2,69	2,47
- Débit 3 jours consécutifs (m ³ /s) 1 ^{er} juin au 30 septembre	10,95	8,36	7,20	6,35	5,48	4,96
- Débit 30 jours consécutifs (m ³ /s) 1 ^{er} janvier au 31 décembre	10,41	7,99	6,92	6,13	5,33	4,85
- Débit 30 jours consécutifs (m ³ /s) 1 ^{er} juin au 30 septembre	17,43	12,83	10,82	9,36	7,89	7,02
- Débit 1 jour (m ³ /s) 1 ^{er} août au 31 août	12,02	8,95	7,67	6,75	5,85	5,31
- Débit 30 jours consécutifs (m ³ /s) 1 ^{er} août au 31 août	25,52	17,56	14,38	14,17	10,06	8,85
B) Crues (m³/s) ⁽¹⁾						
- Log Pearson 3 (W.R.C)	338,2	423,2	476,6	526,1	588,7	634,8

⁽¹⁾ Tiré de Leclerc et al. (1998)

Note : La station 051001 est située en aval des prises d'eau municipales dont le débit moyen était de 0,69 m³/s en 1980 et 0,76 m³/s en 2000.

2.3 Débit esthétique pour la chute

La chute Montmorency est un produit d'appel touristique pour la région de Québec. Les autorités de la Sépaq désirent que soit maintenu un débit suffisant pour ne pas altérer l'esthétique de la chute. MM. Gaétan Thibault et Jean Laurin de la Sépaq, lors de la rencontre du 21 novembre 2001, nous soulignaient qu'un million de visiteurs visitent la chute annuellement ce qui en fait le deuxième lieu le plus fréquenté à Québec après le Château Frontenac. Les photos de la chute Montmorency, tirées des archives de la Sépaq (c.f. annexe A), permettent d'apprécier le site sous différentes conditions de débit variant de 5,4 à 120 m³/s.

La limite inférieure du débit de la chute pour assurer une qualité visuelle n'a jamais été définie. Autant à l'INRS-Eau (comm. pers. M. Michel Leclerc, 12 novembre 2001) qu'à la CAGEB (2001), il n'a été possible d'obtenir des précisions.

La seule étude connue à avoir abordé le sujet dans le cadre d'une étude traitant des impacts sur l'environnement d'une éventuelle prise d'eau régionale dans la rivière Montmorency a été réalisée en 1980 (CTA, 1980).

Le projet prévoyait une augmentation de la capacité de prélèvement à la rivière Montmorency jusqu'à 113 500 m³/d (1,31 m³/s) alors que la capacité de l'ensemble des prises d'eau était de 101 547 m³/d (1,18 m³/s). Des essais in situ avaient alors été réalisés en régularisant des débits de 9 m³/s et 7,5 m³/s à partir du barrage des Marches Naturelles. Le débit d'impact qui avait alors été considéré était de 8,2 m³/s, ce qui correspond une période de récurrence de 10 ans et d'une durée de trois jours consécutifs.

Les auteurs avaient alors conclu que *"...l'apparence des chutes Montmorency est légèrement modifiée suite à la réalisation de ce projet (le prélèvement de 113 500 m³/d) mais cette modification est à peine perceptible"*. Ces observations peuvent être corroborées par les documents photographiques de la Sépaq disponibles à l'annexe A. Par contre, avec la photo du 13 septembre 1995, on peut voir qu'à un débit de 5,4 m³/s, l'impact visuel est significatif.

2.3 Débit esthétique pour la chute

Éléments à retenir

Il n'existe pas d'étude ayant formulé une valeur de débit minimale pour la chute Montmorency. Selon les documents photographiques existants, il n'y a pas d'impact notable jusqu'à une valeur de 7,0 m³/s. Par contre, à 5,4 m³/s, la chute change considérablement d'aspect.

2.4 Maintien de la vie aquatique

Par le passé, on utilisait le débit minimum moyen calculé sur 7 jours consécutifs avec une récurrence de deux ans pour évaluer le débit d'eau nécessaire à la dilution des effluents et au maintien de la vie aquatique. Il a été reproché à cette méthode qu'elle n'avait pas d'assise biologique.

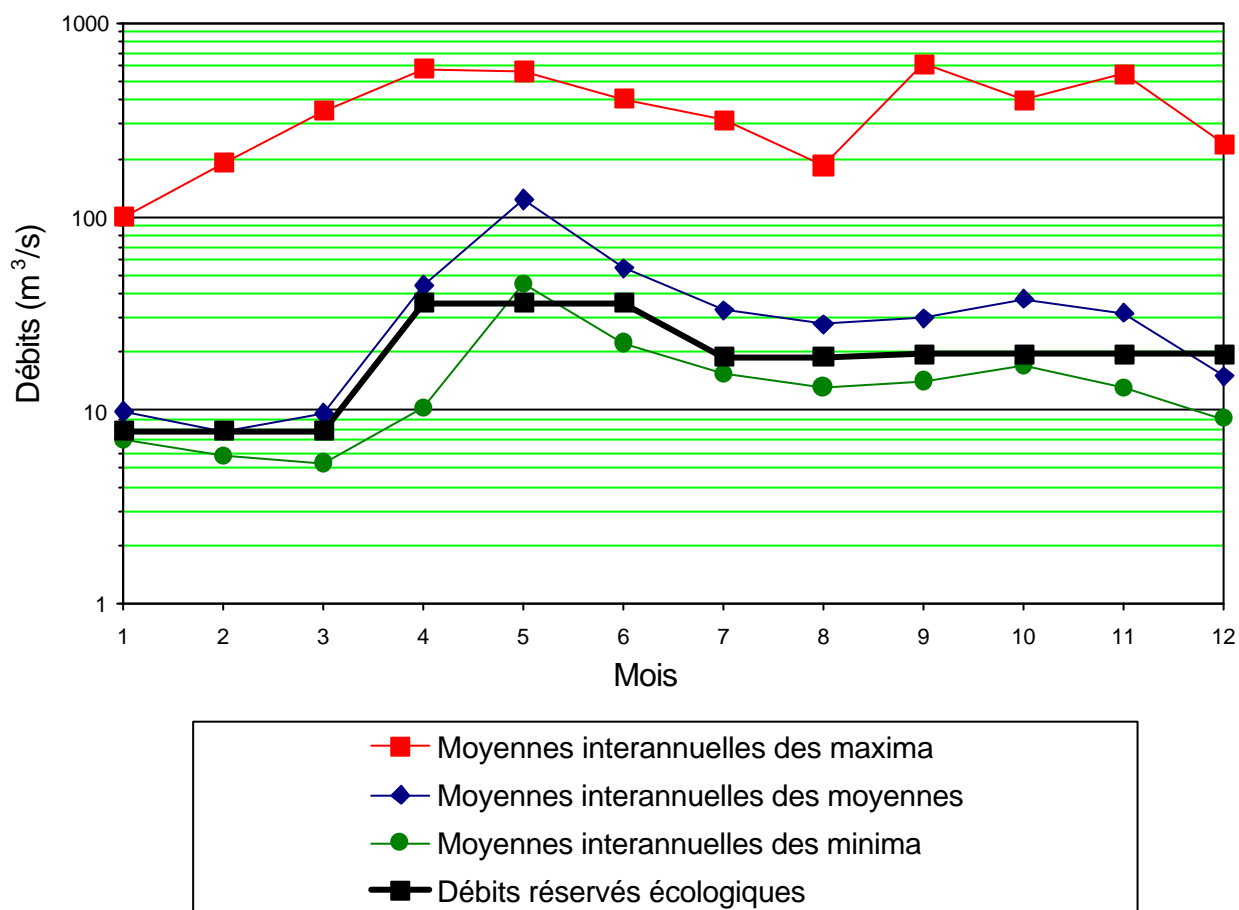
En avril 1999, la Direction de la Faune et des Parcs du Québec (FAPAQ) a publié sa Politique de débits réservés écologiques pour la protection du poisson et de ses habitats. Cette politique s'appuie sur une méthode écohydrologique de détermination des débits réservés (Belzile et al., 1997).

Ainsi, selon la région du bassin versant de la rivière et les différentes périodes de l'année, il est possible de déterminer le débit minimum nécessaire à la survie des espèces aquatiques :

- Janvier à mars : 0,25 QMA (25 % débit moyen annuel)
- Avril à juin : 0,5 QMP (débit moyen pour la période)
- Juillet et août : Q50 août (débit médian du mois d'août)
- Septembre à décembre : Q50 septembre (débit médian du mois de septembre)

La figure 2.2 montre que le débit réservé selon la méthode écohydrologique est pratiquement toujours supérieur aux moyennes mensuelles interannuelles minimales. Il semble donc qu'en plusieurs occasions, le débit réservé écologique ne soit actuellement pas respecté sur la rivière Montmorency.

Figure 2.2 Moyennes mensuelles interannuelles des débits de la rivière Montmorency (station 051001)



Une analyse statistique plus poussée des débits du mois d'août, le plus sévère en terme d'étiage alors que la demande en eau est élevée, produit les résultats suivants :

- seulement 10 % des débits journaliers sont supérieurs au débit réservé écologique;
- et jusqu'à 75% des moyennes effectuées sur 30 jours consécutifs sont supérieures au débit réservé écologique.

Selon la durée considérée, le débit réservé est plus ou moins respecté. Nous en concluons que la valeur du débit réservé se situe dans une zone statistiquement très sensible à la durée.

On trouve l'explication de ce phénomène dans le bassin versant de la rivière : il est étroit, pentu et pratiquement dépourvu de lacs. Les fluctuations de débit sont rapides.

Une condition aussi sévère du débit réservé écologique n'est pas inhabituelle; la méthode ne réfère pas aux lois physiques de l'écoulement ni aux spécificités du cours d'eau (comm. pers. Pierre Bérubé, FAPAQ). Dans les faits, la faune ichtyenne s'est ajustée aux conditions hydrologiques de la rivière même si la valeur de débit écologique n'est pas toujours respectée.

À la direction régionale de la FAPAQ, on avoue que la nouvelle Politique des débits réservés écologiques manque de vécu et qu'il est possible de diminuer l'exigence à l'aide d'études plus approfondies (comm. pers. Chantale Dubreuil, FAPAQ).

L'espèce aquatique dominante de la rivière Montmorency est l'omble de fontaine, un poisson bien établi en amont de la chute. Ce vertébré est le principal intérêt faunique du cours d'eau.

Lors de la remise en opération du barrage des Marches Naturelles, différents habitats de l'omble de fontaine avaient été identifiés (Shooner, 1993). La figure disponible à l'annexe B montre l'inventaire qui avait été dressé. Entre le barrage et le lac du Délaissé, des habitats de catégories II (bon) ou III (médiocre) s'y retrouvent. En amont du lac du Délaissé, jusqu'à la prise d'eau du poste des Ilets, se trouve des secteurs des "eaux blanches" une zone de rapides peu propice à l'habitat du poisson. En aval du barrage des Marches Naturelles, on a identifié quatre frayères potentielles, trois fosses et de bons habitats d'élevage des juvéniles (Shooner, 1993). Lors de la remise en opération du barrage des Marches Naturelles, une demande d'autorisation a été formulée.

Un certificat d'autorisation a été émis par la Direction régionale de Québec du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche le 25 février 1994 (c.f. annexe C). Le certificat d'autorisation précise "(...) qu'un minimum soit maintenu dans la rivière en aval de la centrale en tout temps. Ce débit minimum est fixé à 8 m³/s ou correspondant au débit naturel de la rivière s'il baisse en bas de 8 m³/s durant la période s'échelonnant du 1^{er} avril au 30 novembre. Durant l'hiver, soit entre le 1^{er} décembre et le 31 mars, le débit minimum est fixé 4 m³/s ou correspondant au débit naturel de la rivière si celui-ci devient inférieur à 4 m³/s".

Cette exigence d'un débit minimum de $4 \text{ m}^3/\text{s}$ en temps normal avait été maintenue par la Direction régionale de Québec du MEF, secteur Faune, lors de la fermeture complète de la vanne de vidange du barrage et l'interruption totale de l'écoulement naturel de la rivière Montmorency en aval du barrage pour une période n'excédant pas trois heures. Le certificat d'autorisation délivré en fonction de cette activité est également disponible à l'annexe C.

La base selon laquelle ces débits ont été établis n'a pu être définie. À la direction des évaluations environnementales (comm. pers. Gilles Brunet, chef de service), on suppose que ces débits réservés ont été fixés en fonction du débit minimum moyen journalier calculé sur sept jours consécutifs selon une récurrence de deux ans.

2.4 *Maintien de la vie aquatique*

Éléments à retenir

La nouvelle Politique des débits réservés écologiques impose des valeurs apparemment très sévères pour la protection du poisson et de ses habitats. Cette politique est récente et à la FAPAQ, elle n'a pas encore été appliquée dans la région.

Lors de la remise en opération du barrage des Marches Naturelles, un inventaire a permis d'identifier la présence d'habitats d'omble de fontaine en amont et plus particulièrement en aval. Le certificat d'autorisation émis en 1994 pour ce barrage afin de permettre la production d'électricité exigeait comme débit minimum: $8 \text{ m}^3/\text{s}$ entre le 1^{er} avril et le 30 novembre et $4 \text{ m}^3/\text{s}$ le reste de l'année.

2.5 **Capacité des prises d'eau**

En 1980, l'étude préparée par Carrier, Trottier, Aubin et associés (CTA, 1980) établissaient:

- la capacité des 4 prises d'eau en 1980 : $101\,547 \text{ m}^3/\text{d}$ ($1,18 \text{ m}^3/\text{s}$)
- les besoins jusqu'en 2010 : $104\,500 \text{ m}^3/\text{d}$ ($1,21 \text{ m}^3/\text{s}$)
- le prélèvement projeté : $113\,500 \text{ m}^3/\text{d}$ ($1,31 \text{ m}^3/\text{s}$)

En réponse à cette étude, M. Jacques Beaulieu, directeur régional adjoint au MENV, recommandait le statu quo dans le prélèvement à la rivière Montmorency, soit $101\,547 \text{ m}^3/\text{d}$ via les quatre prises d'eau existantes en 1980 (c.f. annexe D).

Dans cet écrit de M. Beaulieu et de la pièce qui y est jointe (rapport d'analyse de M. Jean-Louis Joly du Service des études spécialisées), il est mentionné que l'étude de CTA (1980) était incomplète en ce qui a trait au traitement des impacts et à la justification de l'accroissement des besoins de la demande en eau.

En 2001, les capacités théoriques d'opération des ouvrages en place, soit la prise d'eau de l'Aqueduc régional (36 400 m³/d) et celle du poste des Ilets (63 000 m³/d), respectent le statu quo. En effet, la capacité des prises d'eau actuelle à la rivière Montmorency équivalent à 99 400 m³/d soit pratiquement la capacité des quatre prises d'eau en 1980 (101 547 m³/d).

2.5 Capacité des prises d'eau

Éléments à retenir

La capacité des deux prises d'eau actuelles, l'Aqueduc régional (36 400 m³/d) et le poste des Ilets (63 00 m³/d) totalise 99 400 m³/d (1,15 m³/s). C'est à toutes fins pratiques équivalent à la capacité des quatre prises d'eau à la Montmorency en 1980, soit 101 547 m³/s (1,18 m³/s).

2.6 Autorisations

Dans le passé, Hydro-Québec tenait des baux de prélèvement d'eau à la rivière. Les droits de prélèvement ont été cédés de façon à qu'il ne soit plus possible de donner suite au renouvellement des baux (écrit de M. Serge Lachance, Équipe Est d'Hydro-Québec, à la Ville de Beauport le 19 mars 1998). Il n'y a donc plus aucune permission de prélèvement à demander à Hydro-Québec. Un prélèvement additionnel en amont de la centrale hydroélectrique du barrage des Marches Naturelles aurait toutefois un impact sur la production de celle-ci opérée par Forces motrices Montmorency inc.

Les recherches menées auprès du MENV pour vérifier le contenu des certificats d'autorisation émis dans le cadre des prises d'eau de l'Aqueduc régional et des Ilets n'ont pas permis d'identifier une limite aux prélèvements.

Il apparaît que peu importe les études et les autorisations antérieures, un projet qui viserait à augmenter le prélèvement à la rivière pourrait conduire à une évaluation plus poussée (comm. pers. Daniel Paradis, Direction régionale du MENV).

Éventuellement, l'augmentation du prélèvement à la rivière nécessiterait, une autorisation délivrée par le MENV en vertu de l'article 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement.

2.6 Autorisations

Éléments à retenir

Il n'y a aucune autorisation qui limite le prélèvement des prises d'eau. Toutefois, tout projet de nouvelle prise d'eau doit recevoir une autorisation du MENV. Éventuellement, tout projet visant à accroître le prélèvement nécessiterait éventuellement une évaluation plus poussée. De plus, il faudrait considérer aussi l'impact sur la production d'électricité de la centrale du barrage des Marches Naturelle opérée par Forces motrices Montmorency inc.

2.7 Les embâcles

Les embâcles se produisent habituellement bien en amont des prises d'eau de Beauport et de Charlesbourg étant donné que le lit de la rivière Montmorency présente des pentes relativement fortes. Ainsi, le débit déclencheur du train de glace situé en amont est beaucoup plus faible qu'au secteur des Trois-Saults (Leclerc et al. 2001).

Certaines pistes de solutions aux problèmes d'embâcles ont été proposées à ce jour (Leclerc et al., 2001) : *"Toutes les études antérieures ont conclu soit qu'il n'y avait pas de solution technique (structurelle) au problème, ou s'il y en avait une, par exemple un barrage en amont des secteurs vulnérables (Barabé, 1978), son coût semblait prohibitif (typiquement 10 M \$ de 1994, selon BPR Groupe Conseil, 1994) en regard du bénéfice escompté (Leclerc et al., 2001)".*

Le prélèvement pour l'alimentation en eau n'a à toutes fins pratiques aucun impact sur le déclenchement d'embâcles.

2.7 Les embâcles

Élément à retenir

Le prélèvement pour l'alimentation en eau n'a aucun impact sur les embâcles.

2.8 Ouvrage de retenue

L'aménagement d'un ouvrage de retenue sur la rivière, en amont des prises d'eau, est envisageable afin de :

- Soutenir le débit écologique;
- Maintenir la production hydroélectrique de la centrale du barrage des Marches Naturelles;
- Maintenir un débit esthétique pour la chute Montmorency;
- Limiter les risques d'embâcles par le contrôle du débit déclencheur.

Le lac des Neiges, le seul lac de tête d'importance dans le bassin versant, est doté d'un barrage et de vannes à segment. Le lac des Neiges est exploité par la Sépaq comme un lieu récréo-touristique prisé par les amateurs de pêche.

Pour soutenir, par exemple, un prélèvement de 100 000 m³/d pendant 7 jours, sans impact sur la vie aquatique de la rivière en aval ou sur la qualité visuelle de la chute, ceci impliquerait une baisse du plan d'eau de près de 0,10 m seulement. Une étude plus approfondie permettrait de vérifier les impacts des variations du niveau d'eau sur la faune et les infrastructures.

Le lac English, situé à environ 3,5 km en aval du lac des Neiges dont le barrage a récemment été détruit, offre une capacité de rétention moins importante que le lac des Neiges (1,1 km² vs 7,33 km²) (comm. pers. Henriot Giguère, Direction des barrages du MENV).

Avec un ouvrage de rétention adéquat qui permettrait une régulation des débits via une opération téléométrique automatisée, le soutien aux étiages et la diminution du débit déclencheur des glaces seraient possibles. Le coût d'une intervention au lac des Neiges est estimé très sommairement ainsi :

- intervention sur la structure :	500 000 \$
- automation	400 000 \$
- téléométrie	<u>100 000 \$</u>
- Total :	1 000 000 \$

2.8 Ouvrage de retenue

Éléments à retenir

Le lac des Neiges pourrait être utilisé comme ouvrage de retenue pour :

- soutenir le débit écologique à la rivière;*
- maintenir la production hydroélectrique au barrage des Marches Naturelles;*
- maintenir un débit esthétique pour la chute Montmorency;*
- et limiter les risques d'embâcles.*

Le coût des interventions au barrage du lac des Neiges est estimé à environ 1 000 000 \$.

Une étude plus approfondie devrait préalablement étudier les impacts sur les activités récréotouristiques.

3.0 DEMANDE EN EAU

3.1 Projection démographique

La population de la grande région de Québec a connu, comme l'ensemble du Québec, une croissance importante au cours des années 70 et ce jusqu'au milieu des années 80. Cette croissance a fortement diminué par la suite.

3.1.1 Projections démographiques jusqu'en 2011

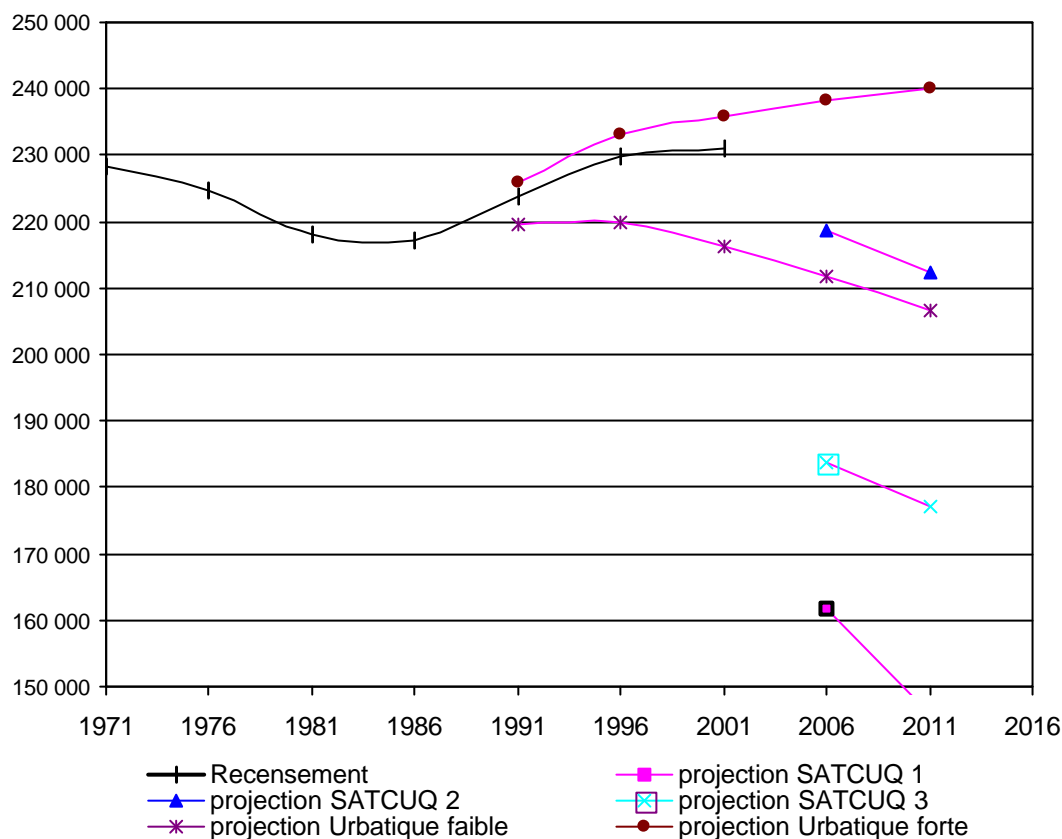
À la fin des années 80, le Service d'aménagement du territoire de la Communauté urbaine de Québec (SATCUQ, 1988) et la firme Urbatique (1989) établissaient des projections selon des hypothèses de croissance forte ou faible.

Pour des fins pratiques de comparaison, nous avons regroupé les différentes villes de la Communauté urbaine selon leur source d'approvisionnement en eau potable. Ainsi, les villes de l'Ancienne-Lorette, Lac-Saint-Charles, Sillery, Vanier, Saint-Émile (83% de la population totale alimentée par Québec) et Loretteville (40% de la population totale alimentée par Québec) ont été regroupées à celle de Québec. De même, les villes de Cap-Rouge et Saint-Augustin ont été regroupées à celle de Sainte-Foy. Les villes de Charlesbourg et Beauport ont été considérées comme distinctes. La seule ville restante de la CUQ, soit Val-Bélair, a été regroupée aux populations résiduelles de Saint-Émile et Loretteville puisque des puits souterrains existants alimentent en partie ou en totalité leur réseau d'aqueduc respectif.

Relativement aux projections discutées ci-après la population de l'année 2001 est établie à partir d'une prévision de l'Institut de la Statistique du Québec (ISQ)

Pour le regroupement le plus peuplé, celui alimenté par l'usine de Québec, les projections établies par le SATCUQ semblent tous trop faibles étant donné l'évolution que la population de cette ville a connue au cours des années 90. En fait, la figure 3.1 le montre, la croissance démographique de la Ville de Québec s'apparente bien plus à celle estimée par Urbatique selon une hypothèse de croissance forte. La population présentement alimentée par la Ville de Québec sera donc en 2011 tout près de ce qu'elle était au tout début des années 70, soit 240 000 personnes.

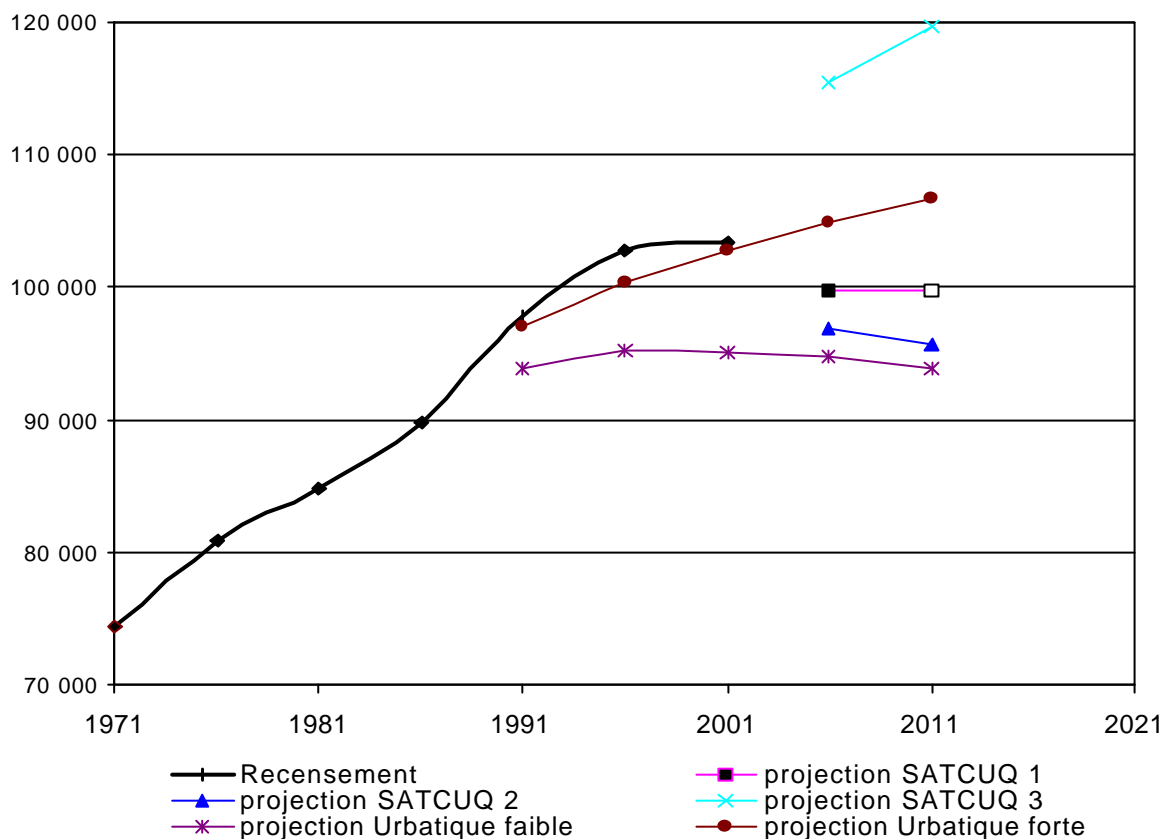
Figure 3.1 – Population alimentée par Québec



Pour le deuxième regroupement en importance, celui alimenté par la Ville Sainte-Foy, la figure 3.2 montre que la population en 2011 se situera entre la projection réalisée par le SATCUQ selon une hypothèse de croissance moyenne et celle réalisée par Urbatique selon une hypothèse de croissance forte. Il est donc permis de croire que cette population se chiffrera à près de 110 000 personnes en 2011.

Note : Projection SATCUQ 1 : scénario de croissance faible
 Projection SATCUQ 2 : scénario de croissance moyen
 Projection SATCUQ 3 : scénario de croissance forte

Figure 3.2 – Population alimentée par Sainte-Foy



Dans l'est, les figures 3.3 et 3.4 montrent que les projections établies selon des hypothèses de croissance faible semblent plus réalistes lorsque l'on considère l'évolution de la population des Villes de Beauport et de Charlesbourg. Ces deux Villes ont connu au cours des années 90 une stabilisation du nombre d'habitants alors qu'elles avaient connu auparavant une croissance rapide. Les projections déjà établies et l'évolution de la croissance de la population laissent croire que la population de la Ville de Beauport serait de près de 74 000 personnes en 2011 alors qu'un exercice de projection démographique réalisé par Rochette et Pinard en 2000 a chiffré la population de la ville de Charlesbourg à 71 150 personnes en 2011.

Figure 3.3 – Population alimentée par Beauport

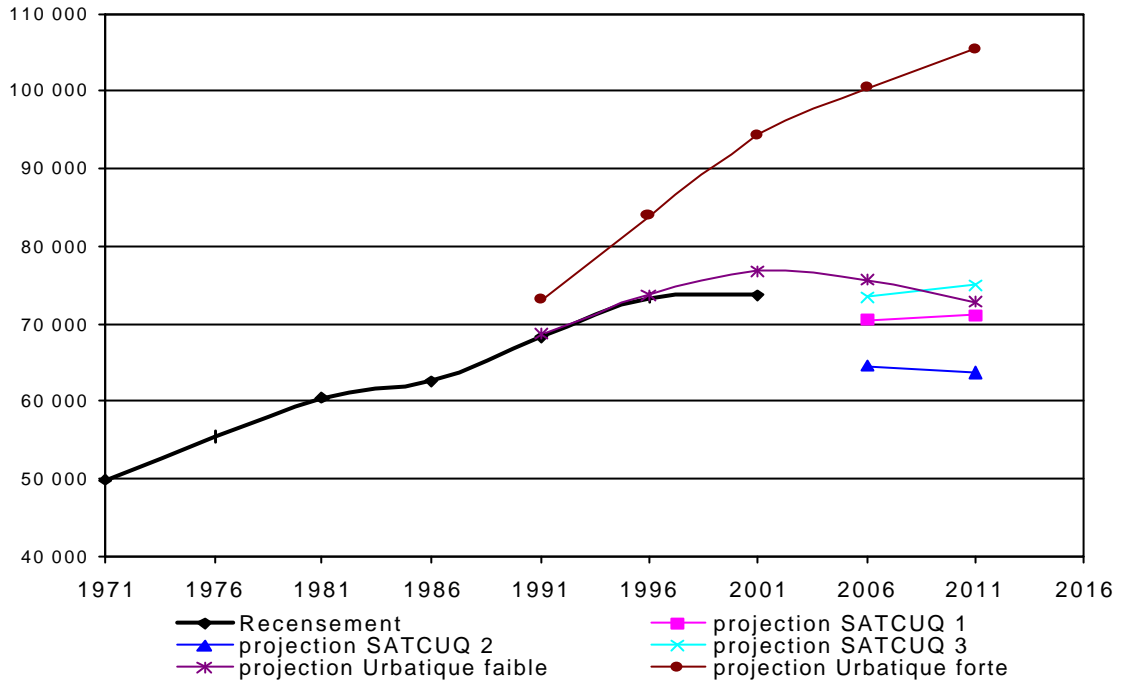
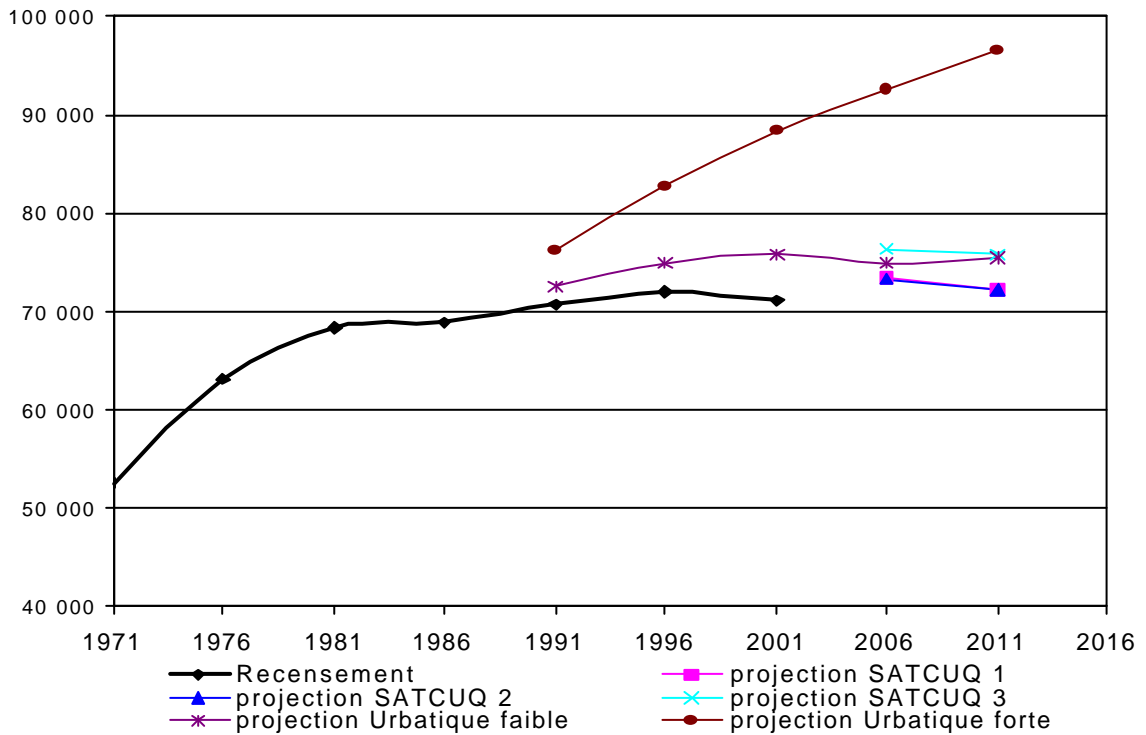
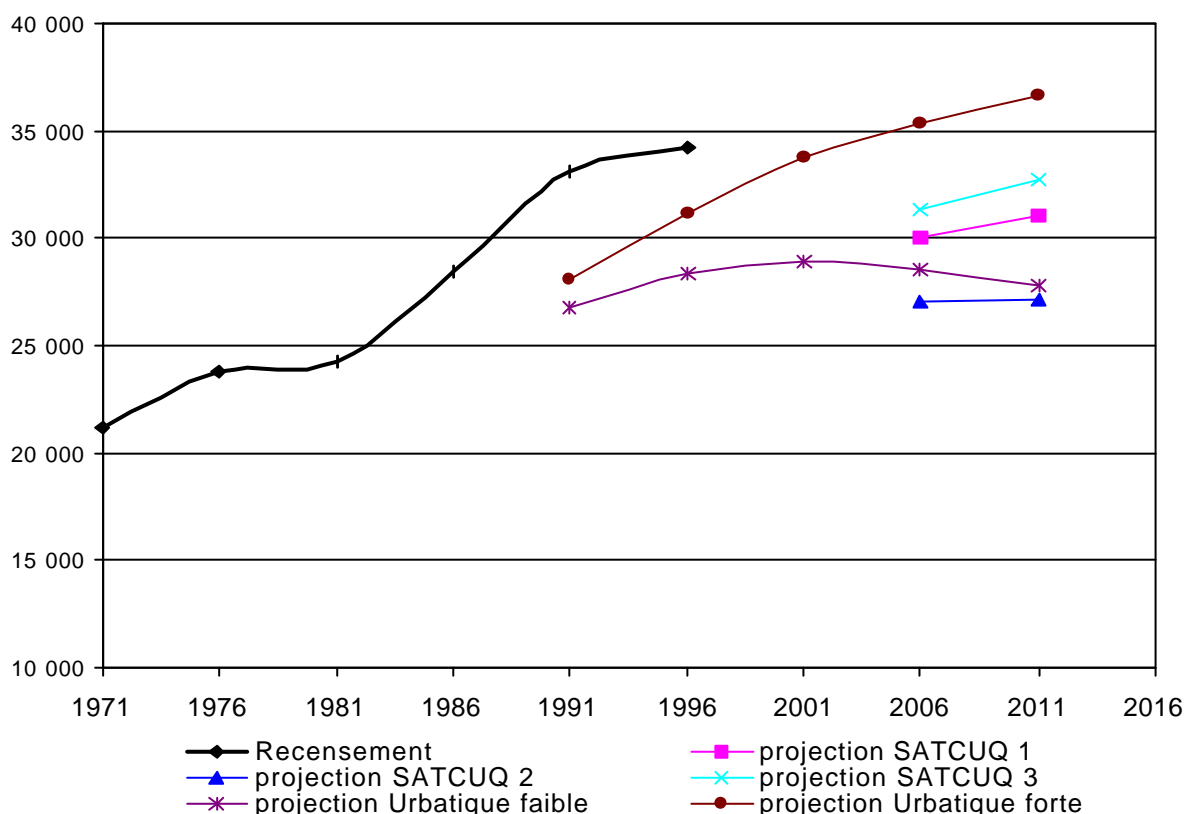


Figure 3.4 – Population alimentée par Charlesbourg



Tant qu'aux autres villes alimentées par des puits souterrains c'est-à-dire Val-Bélair ainsi que Saint-Émile et Loretteville en partie, la figure 3.5 montre que les projections établies à la fin des années 80 avaient été pessimistes, alors que la population de ces villes s'élèverait à environ 34 000 personnes en 2011. En effet, la croissance démographique vécue dans ces trois villes de banlieue a emprunté le chemin de la majorité des prévisions établies à l'époque selon une croissance forte.

Figure 3.5 – Population alimentée par les autres villes



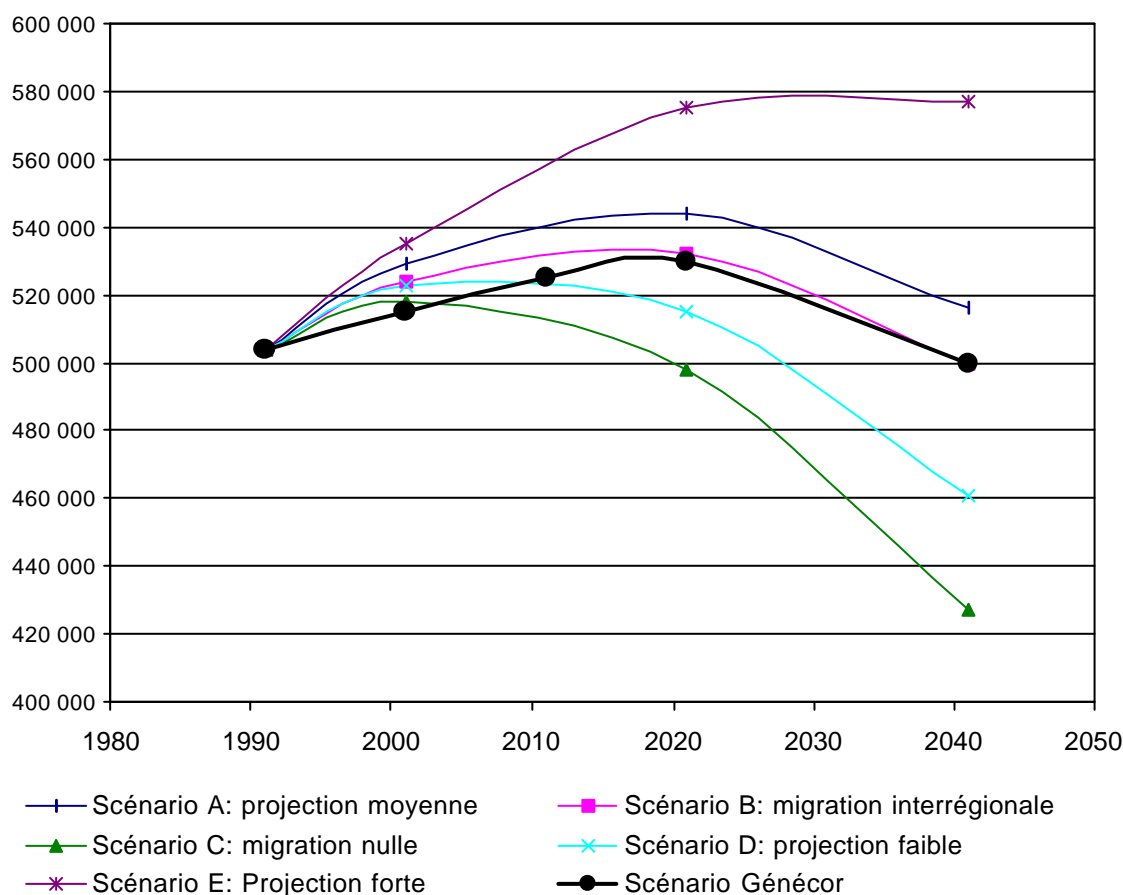
C'est donc dire que la population de la Communauté urbaine de Québec sera en 2011 approximativement de 528 000 personnes par rapport à 513 400 personnes en 2001 pour une augmentation de 2,8 %.

3.1.2 Projections démographiques jusqu'en 2041

L'Institut de la Statistique du Québec a effectué des perspectives démographiques selon les régions administratives. Sur la figure 3.6, plusieurs scénarios ont été élaborés par l'ISQ. Le scénario A correspond à une projection moyenne. Le scénario alternatif régional B reprend les hypothèses du scénario A mais avec un autre schéma de migration interrégionale. Dans le scénario C, toutes les migrations sont mises à zéro. Finalement, les scénarios D et E correspondent à des projections faible et forte.

Comme la figure 3.6 le montre, cet exercice a permis d'identifier que la population de la Communauté urbaine de Québec sera à son maximum entre les années 2015 et 2020 pour par la suite décroître, à l'exception du scénario E (projection forte).

Figure 3.6 – Projection démographique pour la CUQ



En effet, jusqu'à cet horizon (2015-2020), la croissance démographique sera de plus en plus lente, marquant ainsi un vieillissement de la structure par âge, c'est-à-dire la forte hausse des gens de 65 ans et plus et la diminution du nombre de jeunes.

Puis par la suite, suivra un déficit des naissances sur les décès. En effet, les hypothèses de fécondité posées demeurent en-deçà du seuil de remplacement des générations de 2,1 enfants par couple. Les générations qui naîtront seront donc moins nombreuses que celles de leurs parents.

Si la migration réussit à compenser la décroissance naturelle pendant un certain temps, ce n'est plus le cas au terme des projections (entre 2011 et 2041). Il faut donc en conclure que le nombre d'habitants de la région sera à son apogée dans 15 à 20 ans. Par la suite les autorités municipales auront à gérer une décroissance progressive.

La projection Génécór, qui y est également montrée, a été établie jusqu'en 2011 à l'aide des figures 3.1 à 3.5 étudiées précédemment. Par la suite, la projection considérée par Génécór se marie à une projection moyenne établie dans le scénario B.

Ainsi, l'apogée de la population se situera vers 2020 avec approximativement 530 000 personnes. Par la suite, on assistera à un déclin : la population de la CUQ sera de l'ordre de 500 000 personnes en 2041. Le tableau suivant résume l'évolution des populations de la grande région de Québec.

Tableau 3.1 – Synthèse des projections de la population

Alimentation	2000	2020	2041
Beauport	73 695	74 000	70 000
Charlesbourg	67 312	68 000	64 000
Sainte-Foy ⁽¹⁾	103 375	110 000	104 000
Québec ⁽²⁾	237 247	244 000	230 000
Autres ⁽³⁾	31 771	34 000	32 000
Total	513 400	530 000	500 000

⁽¹⁾ Incluant Cap-Rouge et Saint-Augustin

⁽²⁾ Incluant Ancienne-Lorette, Lac Saint-Charles, Sillery, Vanier, 83% de Saint-Émile et 40% de Loretteville.

⁽³⁾ Comprenant Val-Bélair, 17 % de Saint-Émile et 60% de Loretteville.

À plus long terme, en 2041, il est plus difficile d'établir des projections par secteur. De façon à établir une approximation de la population, nous avons supposé une diminution de la population répartie proportionnellement sur chacun des secteurs de 2020 à 2041.

3.1 Projection démographique

Éléments à retenir

La croissance démographique a considérablement ralenti depuis les années 1970 et elle atteindra son apogée vers 2020. Par la suite, la migration ne réussira pas à compenser la fécondité des ménages et on assistera à une décroissance progressive.

De 513 400 personnes en 2000, la population augmentera jusqu'à 530 000 personnes en 2020 puis descendra à 500 000 personnes en 2041.

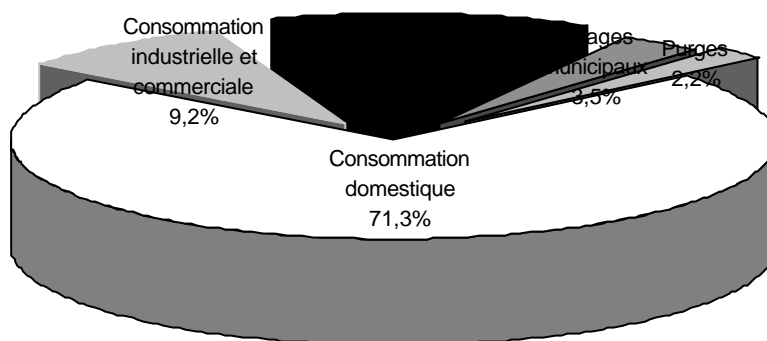
3.2 Bilans en eau 2001

Globalement, la consommation en eau a connu une croissance jusqu'au milieu des années 80 pour par la suite décroître. Tel qu'exprimé par Argus (1995) pour les Villes de Beauport et de Charlesbourg : *«Divers facteurs peuvent être responsables de ce phénomène. Une meilleure gestion des équipements de la part des Villes pour des raisons d'efficacité et d'économie, une prise de conscience accrue chez les usagers à la suite de campagnes répétées d'économie de l'eau et de l'environnement en général, un contexte économique plus difficile freinant la surconsommation et les usages abusifs sont tous des facteurs susceptibles d'avoir contribué à la diminution observée».*

Dans les paragraphes suivants, nous nous sommes attardés à dresser un bilan sommaire de la consommation en eau des quatre principaux secteurs d'alimentation en terme de poids démographique. Ainsi, nous avons recueilli des données récentes de consommation résidentielle, de fuites, d'usages commerciaux, industriels et institutionnels et d'autres types d'usages lorsque l'information était disponible.

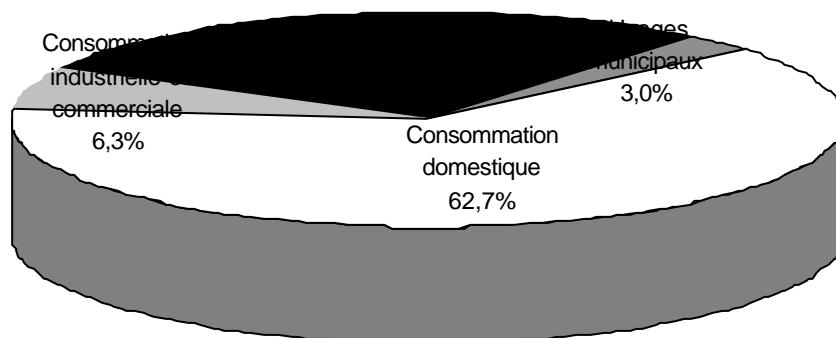
À la Ville de Charlesbourg, un bilan en eau a été dressé en 2001 (Rochette et Pinard, 2001). Les usagers majeurs du territoire, à l'exception des institutions, sont dotés depuis 1993 de compteurs d'eau et les quatre grands sous-secteurs de la Ville sont bien délimités par l'instrumentation en place sur le réseau. La figure 3.7 présente la répartition des usages de l'eau distribuée.

Figure 3.7 – Utilisation de l'eau à Charlesbourg (31 200 m3/d)



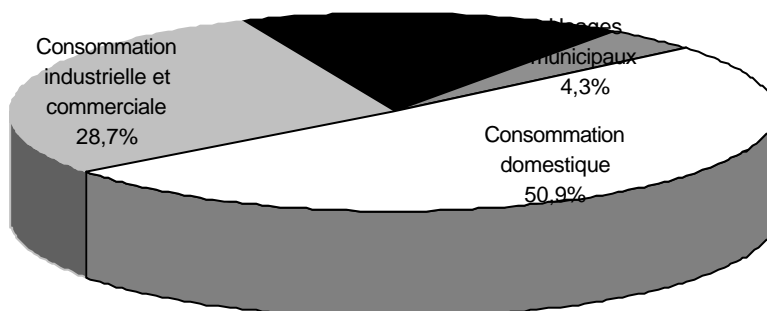
À la Ville de Beauport, les industries et commerces sont tous munis de compteurs d'eau. Le territoire est également instrumenté mais de façon moins segmentée qu'à Charlesbourg. L'évaluation des fuites et du potentiel d'économie a été évaluée à partir d'une méthode proposée par le Réseau Environnement dans le guide «L'économie d'eau potable et les municipalités » (Langlois, 2001). La figure 3.8 présente la répartition des usages de l'eau distribuée.

Figure 3.8 – Utilisation de l'eau à Beauport (34 700 m3/d)



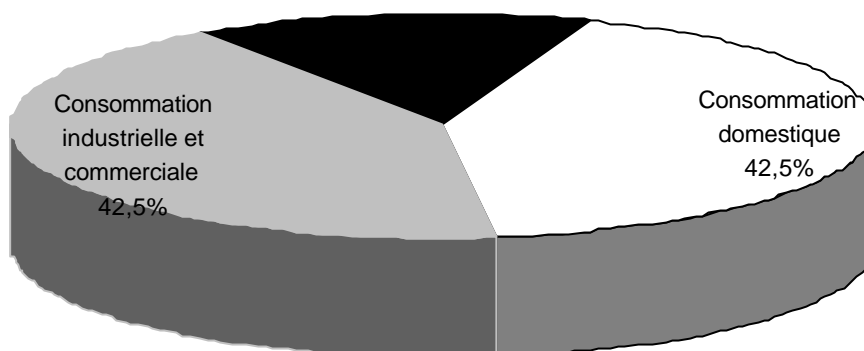
Les quantités d'eau distribuées à l'intérieur de la Ville de Sainte-Foy sont très bien documentées étant donné le nombre important de compteurs en place sur le territoire. En effet, la Ville de Sainte-Foy compte 6 secteurs de distribution mesurés en continu. Ces 6 secteurs de distribution sont redivisés en 32 sous-secteurs comprenant de 6 à 14 kilomètres de conduites. Ces sous-secteurs sont isolés temporairement et mesurés une fois par année (Réseau Environnement, 1999). Ainsi, à partir de lectures directement prises sur le terrain, la Ville de Sainte-Foy est en mesure d'établir un bilan élaboré de la consommation en eau. La figure 3.9 montre le résultat des compilations effectuées par la Ville de Sainte-Foy pour l'année 1998 et pour lesquels, nous avons fait des regroupements par grande catégorie.

Figure 3.9 – Utilisation de l'eau à Sainte-Foy (44 200 m³/d)



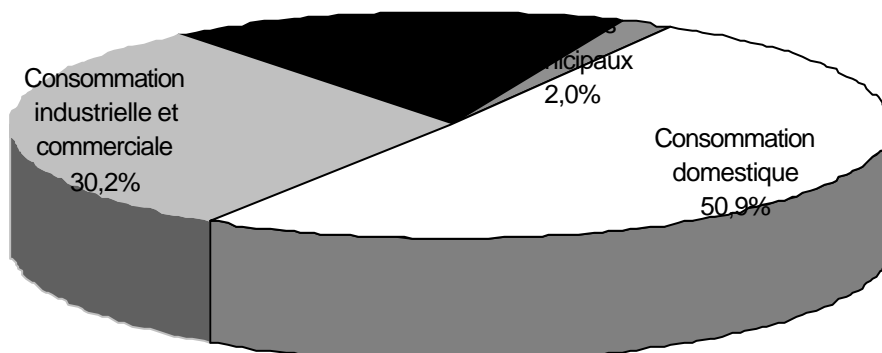
À la Ville de Québec on estime que la consommation des usagers majeurs est aussi importante que la consommation domestique (comm. pers. Jean Lavoie). Le reste représente des fuites, soit 15 % de l'eau distribuée (c.f. figure 3.10).

Figure 3.10 – Utilisation de l'eau à Québec (129 100 m3/d)



La figure 3.11 présente les différents usages de l'eau de la nouvelle Ville de Québec établis à partir des bilans en eau des quatre principales agglomérations traitées précédemment. L'exercice pourrait être détaillé pour chacune des 13 villes de la CUQ. Néanmoins, ceci permet d'identifier rapidement les enjeux de la gestion de l'eau pour les prochaines années. Le taux de fuite moyen observé (17%) est en deçà des valeurs typiques de 20% à 30% rencontrées au Québec.

Figure 3.11 – Utilisation de l'eau pour les 4 Villes (238 500 m3/d)



La quantité d'eau distribuée sur l'ensemble du territoire de la nouvelle Ville de Québec s'élève à 293 000 m³/d. Pour les 513 400 personnes desservies, ceci représente un débit unitaire de 571 L/c.d. C'est inférieur à la moyenne provinciale de 777 L/c.d établie en 1996 (Réseau Environnement, 1999). Toutefois plusieurs facteurs entrent en ligne de compte d'une agglomération à une autre, notamment l'activité industrielle et la performance des réseaux de distribution.

On retrouve au chapitre suivant, au tableau 4.1, la ventilation des débits distribués pour chaque grand secteur d'alimentation.

3.2 Bilan en eau 2001	<i>Éléments à retenir</i>
<i>Une recherche des usages de l'eau distribuée dans les quatre villes les plus peuplées a permis de tracer le portrait suivant :</i>	
- consommation domestique	50,9 %
- consommation industrielle et commerciale	30,2 %
- fuites en réseau	17,0 %
- utilisation extérieure municipale	2,0 %
<i>Le taux de fuite est bas par rapport aux valeurs typiques de 20 % à 30 % rencontrées au Québec.</i>	
<i>Le volume d'eau actuellement distribué sur le territoire est de 293 000 m³/d pour un débit unitaire de 571 L/c.d.</i>	

3.3 Évaluation des facteurs de pointes de consommation

Le printemps 1999 a été marqué par un réchauffement subit de la température qui a coïncidé avec une fin de semaine de trois jours. Au mois de mai de cette année, la sollicitation en eau est une des plus importantes que la grande région de Québec ait eu à répondre au cours des dernières années. Dans chacun des principaux secteurs préalablement étudiés (Québec, Sainte-Foy, Charlesbourg et Beauport), cet événement a donné lieu à l'enregistrement de facteurs de pointe historiques. À plusieurs endroits, les réserves ont été vidées et la pression d'eau a chuté significativement.

Il a été démontré que les pointes printanières de consommation sont plus élevées que les pointes estivales (Rochette et Pinard, 2001). Toutefois, les sources d'approvisionnement en eau de surface ne présentent pas une contrainte à cette période de l'année (fin de la crue printanière) et les stations de traitement ont rencontré la demande en mai 1999.

À Charlesbourg, la demande journalière exceptionnelle du printemps 1999 de 50 224 m³/d a mené à un facteur de pointe de 1,71, en considérant les fuites de 4 304 m³/d présentées précédemment. Tous les facteurs de pointe considérés ont été calculés en soustrayant le débit de fuite afin d'apprécier le comportement des usagers d'un secteur à l'autre.

À Beauport, étant donné que les fuites avaient été évaluées pour le secteur à basse pression (représentant 85 % de la quantité d'eau totale distribuée), il en a été de même pour l'évaluation du facteur de pointe. Ainsi, le facteur de pointe considéré pour la Ville de Beauport est de 1,91.

À Sainte-Foy, l'usine alimente également les villes de Cap-Rouge et Saint-Augustin. Seule la distribution journalière totale d'eau est disponible. Ainsi, la consommation de pointe de la Ville de Sainte-Foy uniquement est obtenue par approximation en proportion des débits totaux de pointe et moyen fournis à l'usine de Sainte-Foy, en tenant compte de la contribution des réservoirs sur le réseau.

À Québec, le débit de pointe pour l'alimentation des citoyens de la Ville seulement n'est pas disponible. Le facteur de pointe a donc été obtenu par approximation de la même façon qu'à Sainte-Foy.

Le tableau 3.2 présente les facteurs de pointe et les débits considérés pour leur évaluation.

Tableau 3.2 – Facteurs de pointe observés (mai 1999)

Secteur	Débit moyen (m ³ /d)	Débit de pointe (m ³ /d)	Fuites (m ³ /d)	Facteur de pointe
Québec - distribution totale	162 600	204 596	inconnu	N/A
Québec - ville seulement	129 120	162 479	19 368	1,30
Sainte-Foy - distribution totale	54 600	75 000	inconnu	N/A
Sainte-Foy - ville seulement	44 179	60 707	7093	1,45
Ville de Charlesbourg	31 220	50 224	4304	1,71
Beauport - secteur basse pression	30 000	49 590	8400	1,91

La dispersion des valeurs du facteur de pointe journalière, d'un secteur à l'autre s'explique par les réserves d'eau disponibles sur le réseau et la trame urbaine. En effet, dans les villes de banlieue, l'utilisation extérieure de l'eau pour les parterres est plus importante que dans les quartiers densifiés du centre ville.

Pour l'ensemble de ces grandes villes, le facteur de pointe est de l'ordre de 1,5 pour rencontrer la demande journalière.

3.3 Évaluation des facteurs

Éléments à retenir

Les pointes observées lors du mois de mai 1999 sont historiques dans la région. Les facteurs de pointe journalier enregistrés par secteur (en excluant les fuites) sont les suivants :

- Québec 1,30
- Sainte-Foy 1,45
- Charlesbourg 1,71
- Beauport 1,91

3.4 Le renouvellement des réseaux

Afin d'évaluer l'état du réseau d'aqueduc, plusieurs gestionnaires utilisent comme outils, en plus du taux de fuite du réseau, le nombre de bris répertoriés.

L'INRS-Eau a recueilli le nombre de bris rencontrés annuellement dans chacune des villes actuelles de la CUQ et les a ramenés aux 100 kilomètres, une pratique courante pour fins de comparaison qui tient compte de l'étendue du réseau. Par contre, il faut être prudent avec l'utilisation de ces données et s'assurer d'avoir dressé un portrait des particularités propres à chaque ville. En effet, l'âge et la nature des conduites en place, l'agressivité du sol présent, ainsi que les conditions de mises en place influencent la performance des réseaux. Le nombre de bris varie entre 7 et 47 par 100 km. Pour la moitié des villes de la CUQ, le nombre de bris oscille entre 17 et 24 par 100 km.

Le nombre de bris par 100 km n'est pas une donnée parfaitement fiable. En effet, dans la majorité des municipalités, les bris du réseau d'aqueduc sont réparés lorsqu'ils surgissent à la surface et causent des dommages à la chaussée. Ce ne sont pas toutes les fuites sur un réseau d'aqueduc qui causent un bris. Certaines fuites peuvent s'infiltrer dans le sol ou se frayer un chemin jusqu'à un égout non étanche, un fossé ou un cours d'eau. On estime que le délai moyen entre la naissance d'une fuite et sa manifestation à la surface (un bris) est de 2 ans (AWWA in Réseau Environnement, 1999).

Certaines villes, comme Charlesbourg et Sainte-Foy par exemple, ont un programme intensif de recherche de fuites. Leur nombre de bris, respectivement 47 par 100 km et 34 par 100 km est élevé mais il inclut aussi les fuites détectées et localisées ce qui n'est pas le cas de la majorité des municipalités

À Charlesbourg, ce programme de recherche de fuites a permis une réduction significative des volumes d'eau perdus. De 26% qu'il était lors de la période 1989-1993, le taux de fuite a chuté à 14 % lors de la période 1997-2000 à la suite de ce programme. Les résultats sont encore plus spectaculaires à Sainte-Foy où le taux de fuite se situait à 40 % en 1980 alors qu'il est de 16 % aujourd'hui.

Avec les données disponibles (les taux de fuites et le nombre de bris), il est donc très difficile d'évaluer l'état des réseaux et l'impact du vieillissement de ceux-ci sur les volumes d'eau distribués. Nous nous sommes donc attardés au taux de remplacement des conduites.

Comme point de référence existant, le comité Infrastructures-Québec de l'AQTE/AESQ (1997) recommande un remplacement annuel de conduites entre 1% et 2%. Par ailleurs, Réseau Environnement (1999) estime que la durée de vie d'une conduite d'aqueduc est de 40 à 75 ans. À titre d'exemple, Réseau Environnement (1999) cite la Ville de Pierrefonds qui a remplacé en moyenne 1% de la longueur de son réseau par année au cours des cinq (5) dernières années consécutives et qui a vu une diminution intéressante de la fréquence de réparations de bris et de fuites.

À Charlesbourg (comm. pers. Pierre Hotte) et Sainte-Foy (comm. pers. Marcel Proulx), le taux de renouvellement pour la première s'établit à près de 0,9% du linéaire de réseau tandis que pour la seconde, il est de 0,7%. À Québec, le taux de renouvellement s'élève à 0,6% (comm. pers. Michel Auger). L'information n'a pu être fournie à Beauport.

Le nombre de conduites mis en place au cours des dernières années pour répondre à des besoins urgents ne serait donc pas suffisant pour ralentir la détérioration des réseaux. Il s'ensuivrait potentiellement une hausse du taux de fuites.

3.4 Le taux de renouvellement des réseaux

Éléments à retenir

Un grand nombre de facteurs influencent le taux de fuites : l'âge et la nature des conduites, l'agressivité du sol, les conditions de mise en place, etc..

Certaines municipalités investissent dans des programmes de recherche et de détection des fuites ce qui hausse le nombre de bris par 100 km de conduite mais abaisse le taux de fuites.

À Charlesbourg, Sainte-Foy et Québec, le taux de remplacement des conduites d'aqueduc est de 0,9%, 0,7% et 0,6% respectivement du linéaire de réseau. Idéalement, ce taux de remplacement devrait être entre 1% et 2% pour éviter une détérioration de la performance des réseaux d'aqueduc avec le temps.

3.5 Projection de la demande en eau

La projection de la demande en eau est un exercice complexe qui doit prendre en compte l'ensemble des composantes d'un bilan en eau et la dynamique de chaque secteur de la Ville. Il est impossible d'établir raisonnablement cette demande sans se fier à un modèle détaillé, à moins d'investir beaucoup de temps à documenter le profil de la consommation, l'état du réseau, son entretien ainsi que les perspectives démographiques de chaque secteur de la Ville.

Aussi, nous avons ajusté les projections de la nouvelle Ville sur celles de Charlesbourg d'après les travaux de Rochette et Pinard (2001). Il est discuté ci-après des limites de cette extrapolation.

Le déclin prévu pour l'ensemble de la population de la CUQ est plus rapide que celle posée à Charlesbourg. Elle débute dès 2020 selon le scénario de croissance moyenne. En fait, il avait été prévu que la population de la Ville de Charlesbourg augmenterait peu entre 2020 et 2040 alors que la projection de la population pour l'ensemble de la région prévoit une légère décroissance sur cette période. Sur la base des projections démographiques, l'utilisation de la projection en eau de Charlesbourg pour l'ensemble de la région est donc une approche conservatrice.

Quant à l'état du réseau d'aqueduc, la Ville de Charlesbourg représente bien toute la diversité qu'il peut y avoir dans la région. Les anciens quartiers accusent des bris fréquents tandis que la croissance de la Ville a conduit à l'extension du réseau d'aqueduc dans de nouveaux quartiers. La consommation domestique per capita ainsi que le taux de fuites à Charlesbourg sont des caractéristiques représentatives de l'ensemble des villes de la CUQ. Et le taux de renouvellement des tronçons d'aqueduc se fait dans des proportions similaires aux autres Villes importantes.

Par conséquent, en terme de performance globale du réseau, la Ville de Charlesbourg peut être jugée représentative de l'ensemble des Villes de la région.

Le seul élément distinctif du réseau de Charlesbourg est sa trame urbaine, représentative d'une ville de banlieue avec une nette dominance des résidences unifamiliales. Sur ce plan, la densification de la population des anciens quartiers de Québec est susceptible de réduire la consommation domestique. Sur cette base, l'utilisation des projections de Charlesbourg se veut également conservatrice.

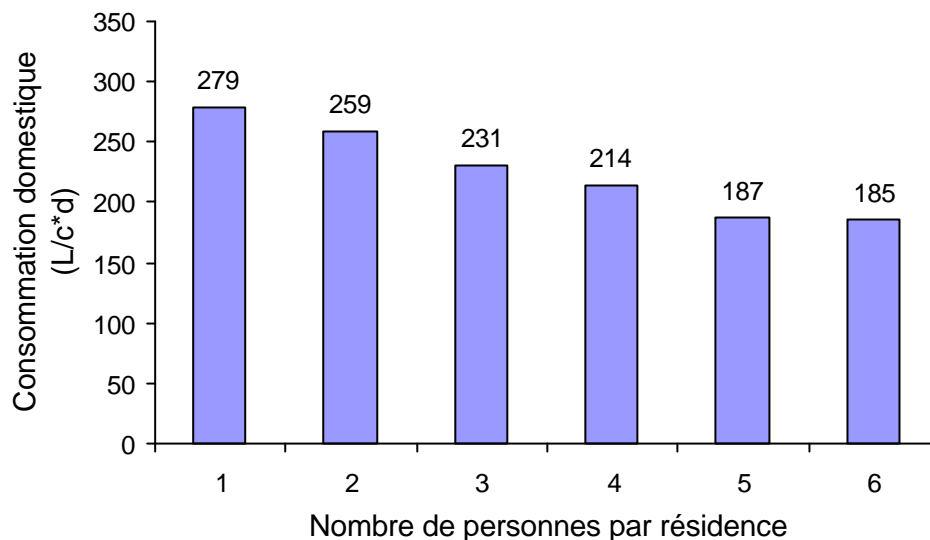
Quant à l'activité industrielle, commerciale et institutionnelle plus intense dans certains secteurs de la région qu'à Charlesbourg, il est très difficile de prévoir la demande future de ceux-ci en raison de l'hétérogénéité des usages et de la taille des entreprises. La tendance est à la rationalisation mais une grande entreprise peut, à elle seule, avoir un impact.

En raison de la dominance de la consommation domestique sur celle des industries, commerces et institutions, et en raison du vieillissement général des réseaux d'aqueduc, les projections de la demande en eau de Charlesbourg appliquées à l'ensemble du territoire de la nouvelle Ville de Québec est une hypothèse de travail réaliste et qui assure une certaine marge de sécurité pour l'alimentation en eau d'un demi-million de personnes.

Sommairement, les hypothèses de la projection en eau de Charlesbourg sont les suivantes (Rochette et Pinard, 2001) :

- Augmentation de la consommation domestique unitaire en fonction de la diminution du nombre de personnes par ménage selon les travaux de Leclair (1994) à Laval dans le cadre du programme Écol'Eau avec Hydro-Québec (c.f. figure 3.12). La consommation domestique augmentera de 3,5% sur une période de 50 ans;
- Augmentation du taux de fuites en raison de l'âge de conduites (63% ont plus de 40 ans) et du taux de remplacement de 0,9% : de 14% en 2000, le taux de fuites s'établira à 20% en 2050;
- Augmentation de la consommation des industries et commerces de l'ordre de 13% en raison des espaces disponibles dans les secteurs industriels;
- Et globalement, le volume d'eau distribué augmentera de 13% d'ici 2050 par rapport à 2000 à Charlesbourg, ce qui représente une augmentation de 10,6% en 2041.

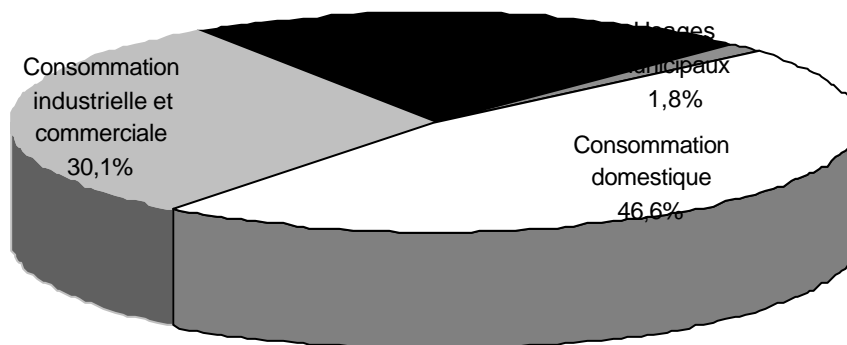
Figure 3.12 – Influence du nombre de personnes par résidence sur la consommation domestique (Leclair, 1994)



Le tableau 4.2 au chapitre suivant présente le résultat de ces projections pour chaque secteur d'alimentation en eau pour l'horizon 2041.

La figure 3.13 présente la proportion de chaque type d'usage pour la nouvelle ville en l'an 2041.

Figure - 3.13 – Utilisation de l'eau de la nouvelle Ville de Québec en 2041



3.5 Projection de la demande en eau

Éléments à retenir

La projection de la demande en eau de la nouvelle Ville de Québec a été basée sur celle déjà réalisée à Charlesbourg sur des hypothèses conservatrices. L'hypothèse est réaliste en raison de la représentativité de Charlesbourg par rapport à l'ensemble du territoire.

Essentiellement, on a retenu les hypothèses suivantes :

- Augmentation de la consommation domestique de 3,5% en raison du fractionnement des ménages;*
- Augmentation du taux de fuites de 14% en raison du vieillissement du réseau;*
- Augmentation de la consommation des industries et commerces de 13% en raison des espaces disponibles;*
- Augmentation globale de la consommation de 10,6% d'ici 2041.*

4.0 INFRASTRUCTURES D'ADDUCTION ET DE TRAITEMENT

4.1 Généralités

La rivière Montmorency offre la possibilité de desservir en eau potable un territoire plus vaste que celui des Villes de Beauport et de Charlesbourg. Toutefois, il faut identifier préalablement les besoins en eau, les travaux de mise aux normes et les contraintes des infrastructures existantes d'adduction. Nous présentons ensuite les possibilités d'accroître la capacité de ces infrastructures avec les coûts associés.

4.2 La demande en eau actuelle (2000) et future (2041)

La distribution d'eau dans les réseaux en 2041 a été effectuée à partir de la projection de population pour 2041 qui s'établit à 500 000 habitants. On notera que la projection de la population pour l'année 2020 est de 530 000 habitants. Cependant la demande en eau potable augmente en 2041 tel qu'expliqué précédemment

Le volume d'eau distribué est actuellement en 2000 de 293 000 m³/d alors que nous prévoyons qu'il atteindra 324 000 m³/d en 2041, une augmentation de 10,6%. Le débit unitaire passera de 571 L/c.d en 2000 à 648 L/c.d en 2041. Quant au débit de pointe journalière, il passera de 405 000 m³/d à 437 000 m³/d sur la même période.

Les tableaux 4.1 et 4.2 présentent pour chaque secteur de distribution en eau potable le détail des populations, des débits moyens, des facteurs de pointe et des débits de pointe.

4.2 La demande en eau actuelle (2000) et future (2041)

Éléments à retenir

Malgré une baisse de la population en 2041, il est prévue une augmentation des volumes d'eau distribués.

De 293 000 m³/d en 2000, le débit moyen distribué s'élèvera à 324 000 m³/d soit une augmentation de 10,6%. La demande journalière de pointe passera de 405 000 m³/d à 437 000 m³/d.

Tableau 4.1 – Distribution de l'eau potable (2000)

	Beauport	Charlesbourg	Ste-Foy (1)	Québec (2)	Val Béclair (3) Loretteville (4) St-Émile (5)	Total (6).
Population desservie (<i>hab.</i>)	73 695	67 312	103 375	237 247	31 771	513 400
Qmoyen (m^3/d) (6).	34 700	29 750	54 600	162 600	11 100	293 000 (6).
FP (<i>facteur pointe</i>) (7).	1,91 (8).	1,72	1,45 (9).	1,30 (10).	1,75 (11).	1,46
Qpointe (m^3/d)	57 400	50 300	75 000	204 600	18 000	405 000
Capacité nominale (m^3/d) (12).	63 000	51 600 (13).	80 000 (14).	264 000	14 750 (15).	473 350
Surplus (m^3/d)	5 600	1 300	5 000	59 400		71 300
Déficit (m^3/d)					-3 250	-3 250
Surplus net (m^3/d) (12).						68 050
Limites 2000 (m^3/d) (16).	63 000	51 600	75 000 (18).	180 000 (17).	14 750	384 000
Surplus (m^3/d)	5 600	1 300	0			6 900
Déficit (m^3/d)				-24 600	-3 250	-27 850
Déficit net (m^3/d)						-21 000

- NOTES :
- (1). Incluant Cap-Rouge et St-Augustin
 - (2). Incluant L'Ancienne-Lorette, Lac St-Charles, Sillery, Vanier, 83% de St-Émile, 40% de Loretteville, partie nord de Charlesbourg (3720 hab.),
 - (3). Val Béclair autonome à 100%
 - (4). Loretteville autonome à 60%
 - (5). St-Émile autonome à 17%
 - (6). Valeur arrondie
 - (7). Calculé après soustraction des fuites en 2000
 - (8). Approximation à partir du secteur à basse pression (85% du débit)
 - (9). Approximation à partir des données de Ste-Foy
 - (10). Approximation à partir des données de Québec
 - (11). Hypothèse retenue
 - (12). Sans considérer les contraintes d'approvisionnement
 - (13). Rivière Montmorency (36 400) + sources Bon-Pasteur (4 500) + rivières des Sept Ponts (8 000) + captage du boul. du Lac (2 700)
 - (14). Limité par la capacité de la prise d'eau au fleuve
 - (15). Selon la compilation du comité de transition
 - (16). Aucun nouvel aménagement considéré
 - (17). Limite observée sur la St-Charles en période d'étiage de mai et juin 1999
 - (18). Surplus non exportable à d'autres usagers

Tableau 4.2 – Distribution de l'eau potable (2041)

	Beauport	Charlesbourg	Ste-Foy (1)	Québec (2)	Val Bélair (3) Loretteville (4) St-Émile (5)	Total (6).
Population desservie (<i>hab.</i>)	70 000	64 000	104 000	230 000	32 000	500 000
Qmoyen (<i>m³/d</i>) (6).	38 400	32 900	60 400	179 900	12 400	324 000
FP (<i>facteur pointe</i>) (7).	1,91 (8).	1,72	1,45 (9).	1,30 (10).	1,75 (11).	1,46
Qpointe (<i>m³/d</i>)	60 200	51 700	82 800	223 000	19 300	437 000
Capacité nominale (<i>m³/d</i>) (12).	63 000	51 600 (13).	80 000 (14).	264 000	14 750 (15).	473 350
Surplus (<i>m³/d</i>)	2 800			41 000		43 800
Déficit (<i>m³/d</i>)		-100	-2 800		-4 550	-7 450
Surplus net (<i>m³/d</i>) (12).						36 350
Limites (<i>m³/d</i>) (16).	63 000	51 600	80 000	180 000 (17).	14 750	389 000
Surplus (<i>m³/d</i>)	2 800					2 800
Déficit (<i>m³/d</i>)		-100	-2 800	-43 000	-4 550	-50 450
Déficit net (<i>m³/d</i>)						-48 000

- NOTES :
- (1). Incluant Cap-Rouge et St-Augustin
 - (2). Incluant L'Ancienne-Lorette, Lac St-Charles, Sillery, Vanier, 83% de St-Émile, 40% de Loretteville, partie nord de Charlesbourg (3720 hab.),
 - (3). Val Bélair autonome à 100%
 - (4). Loretteville autonome à 60%
 - (5). St-Émile autonome à 17%
 - (6). Valeur arrondie
 - (7). Calculé après soustraction des fuites en 2000 et considéré identique en 2041
 - (8). Approximation à partir du secteur à basse pression (85% du débit)
 - (9). Approximation à partir des données de Ste-Foy
 - (10). Approximation à partir des données de Québec
 - (11). Hypothèse retenue
 - (12). Sans considérer les contraintes d'approvisionnement
 - (13). Rivière Montmorency (36 400) + sources Bon-Pasteur (4 500) + rivières des Sept Ponts (8 000) + captage du boul. du Lac (2 700)
 - (14). Limité par la capacité de la prise d'eau au fleuve
 - (15). Selon la compilation du comité de transition
 - (16). Aucun nouvel aménagement considéré
 - (17). Limite observée sur la St-Charles en période d'étiage de mai et juin 1999

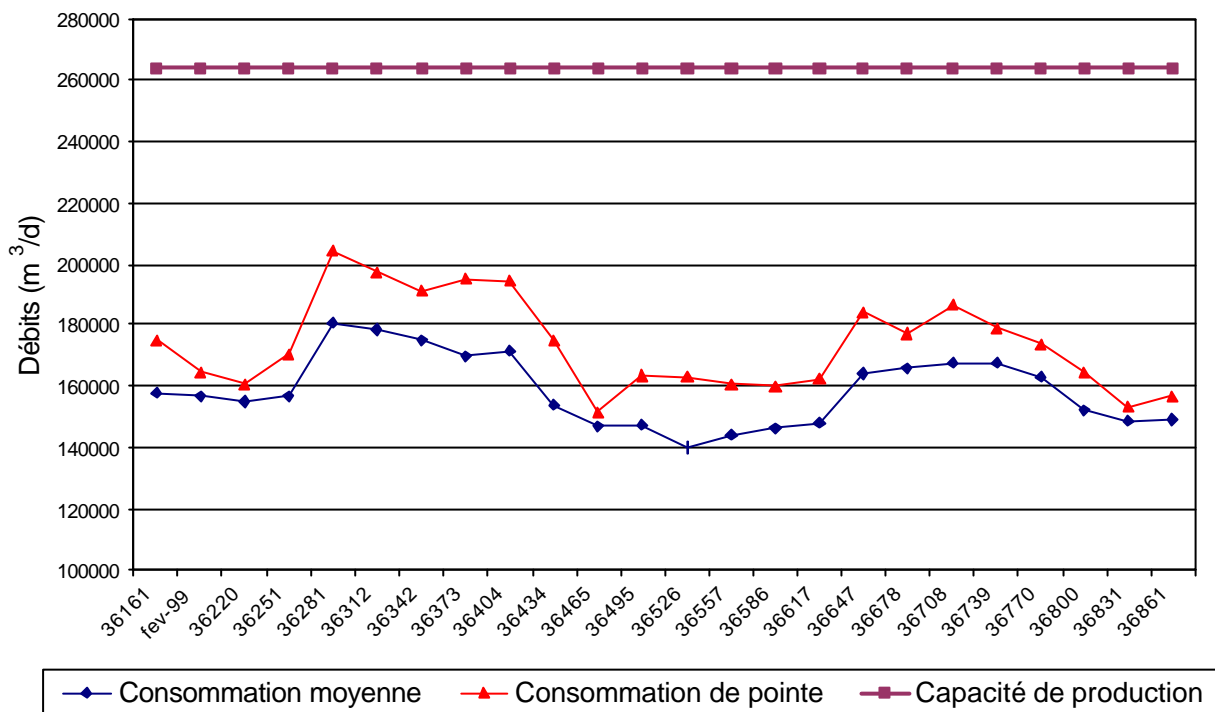
4.3 La capacité nominale actuelle (2000) des infrastructures de production

La capacité actuelle des infrastructures de production d'eau potable est basée sur des valeurs nominales telles que soumises par les différents gestionnaires chargés de l'opération des réseaux d'aqueduc des grandes villes de la région. Pour quelques villes (Val Bélaire, Loretteville et Saint-Émile) les données sont celles obtenues par le comité de transition. La capacité nominale actuelle est globalement suffisante pour les débits de l'an 2000, soit une capacité nominale totale de 473 000 m³/d pour une demande de pointe journalière totale de 405 000 m³/d (c.f. tableau 4.1).

Les villes de Beauport, Charlesbourg, Sainte-Foy et de Québec sont en situation de surplus disponible totalisant 71 300 m³/d. Les villes de Val Bélaire, Loretteville et Saint-Émile sont au contraire en situation déficitaire totalisant 3 300 m³/d. En réalité, les villes ne manquent pas d'eau. Toutefois la capacité des conduites d'adduction d'eau potable est limitée. En somme, la grande région de Québec est en position de surplus d'environ 68 000 m³/d si on s'en tient à la capacité nominale des ouvrages sans tenir compte des contraintes techniques et environnementales.

La capacité hydrologique du bassin de la rivière Saint-Charles a été grandement exploitée jusqu'à ce jour. Il semble souhaitable que dans l'avenir, le débit soutiré de la rivière Saint-Charles soit limité aux besoins actuels. Tout accroissement de la demande en eau devrait être suppléé par une autre source d'approvisionnement. Dans cette optique, nous avons fait l'hypothèse que le débit moyen (180 000 m³/d) observé lors de l'été 1999 était acceptable (c.f. figure 4.1). Dans cette perspective, le surplus "exportable" de l'usine de Québec (59 400 m³/d), devient un déficit de 24 600 m³/d.

Figure 4.1 - Débit d'eau potable distribué par Québec (1999-2000)



En ce qui concerne le surplus de Sainte-Foy (5 000 m³/d), il serait socialement difficile d'étendre les services d'eau potable à des villes habituées à la qualité d'eau fournie par la ville de Québec et même celle de Beauport ou Charlesbourg. Le surplus révisé global en tenant compte de l'aspect esthétique et de l'aspect social devient donc non exploitable dans les conditions actuelles. Seules les villes de Beauport et Charlesbourg ont des surplus actuels exportables. Les surplus sont comptabilisés en tenant compte des débits de pointe journalière et totalisent environ 6 900 m³/d (Beauport et Charlesbourg).

Nous tenons à souligner qu'avant d'exporter de l'eau de Beauport et/ou de Charlesbourg vers des usagers de la Ville de Québec, la qualité de l'eau doit avoir au préalable été traitée et mise aux normes. Des projets sont actuellement en préparation dans les Villes de Beauport et Charlesbourg.

En somme, les surplus de 68 000 m³/d deviennent un déficit potentiel de 21 000 m³/d en tenant compte des restrictions aux installations de Québec et de Sainte-Foy.

**4.3 La capacité nominale actuelle (2000)
des infrastructures de production**

Éléments à retenir

Actuellement, la capacité nominale des infrastructures de production d'eau potable est de 473 000 m³/d ce qui rencontre la pointe journalière évaluée à 405 000 m³/d. Le surplus est de 68 000 m³/d.

Toutefois, si on limite le volume d'eau prélevé à la rivière Saint-Charles au volume actuel et que les besoins futurs des villes de l'ouest (Sainte-Foy, Cap-Rouge et Saint-Augustin) sont comblés par la station de Sainte-Foy, les surplus provenant de la Montmorency via Beauport et Charlesbourg sont insuffisants : il y a un déficit de 21 000 m³/d.

4.4 Les besoins de production en 2041

En 2041, le débit moyen distribué devrait totaliser 324 000 m³/d pour un débit de pointe estimé à 437 000 m³/d. La capacité nominale des réseaux étant limitée à 389 000 m³/d, selon les critères établis pour l'an 2000, un déficit de près de 48 000 m³/d est prévisible.

Seule la capacité actuelle de la Ville de Beauport n'est pas excédée avec un surplus de 2 800 m³/d (voir tableau 4.2). La Ville de Charlesbourg accuse un très léger déficit (-100 m³/d). Globalement, la capacité de prélèvement à la rivière Montmorency pour Beauport et Charlesbourg respecte les besoins actuels et futurs (2041).

Les hypothèses retenues incluent une augmentation des fuites due en grande partie au vieillissement des réseaux. L'augmentation des fuites est estimée à près de 23 000 m³/d pour l'an 2041, soit environ 48% du déficit attendu en 2041. Le contrôle des fuites dans les réseaux nous apparaît donc un élément primordial dans la gestion de la demande en eau de la future grande ville de Québec.

En faisant l'hypothèse que l'accroissement de l'approvisionnement en eau potable ne peut se faire par le fleuve ni par la rivière Saint-Charles, la seule alternative demeure la rivière Montmorency. Les Villes de Beauport et Charlesbourg doivent prélever en 2041 les débits de pointe suivants :

Beauport :	63 000 m ³ /d	
Charlesbourg :	36 400 m ³ /d	(excluant autres sources)
Total 2001 :	99 400 m ³ /d	(1,15 m ³ /s)
Déficit 2041 :	48 000 m ³ /d	(autres villes)
Besoins 2041 :	147 400 m³/d	(1,71 m³/s)

4.4 Les besoins de production en 2041

Éléments à retenir

La demande de pointe journalière atteindra 437 000 m³/d en 2041. Sur la base des hypothèses établies pour 2000, soit la limitation de l'approvisionnement à la rivière Saint-Charles et au fleuve, le déficit en terme de production d'eau potable est de 48 000 m³/d. Il est donc prévu une augmentation du prélèvement à la Montmorency de 99 600 m³/d (1,15 m³/s) à 147 400 m³/d (1,71 m³/s) pour suppléer à la demande.

4.5 Prise d'eau des Ilets (Beauport)

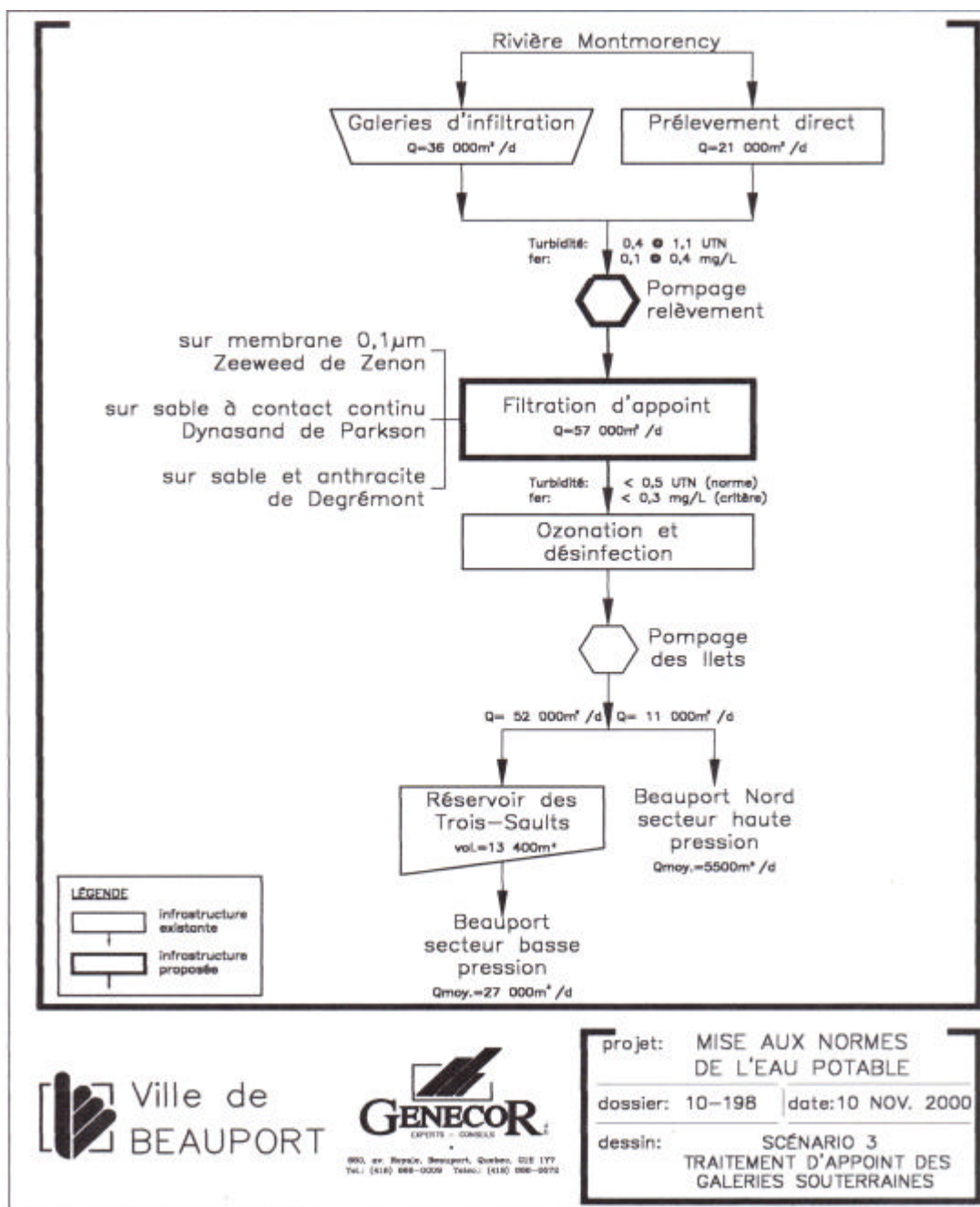
La capacité des galeries d'infiltration est estimée à 36 000 m³/d. En période de forte sollicitation, un prélèvement direct à la rivière Montmorency supplée à la demande.

Le poste de pompage des Ilets est alimenté gravitairement par la rivière (le prélèvement direct) et les galeries d'infiltration dans des proportions inconnues. En raison de la proximité du poste de pompage par rapport à la rivière, les contraintes d'alimentation en eau brute sont faibles. En pratique, la seule et unique contrainte est celle de la capacité nominale du poste de pompage qui est de 63 000 m³/d.

Dans le projet de filtration d'appoint, tel que défini par Pinard (2000 B), les normes de qualité de l'eau seront atteintes avec l'ajout d'une unité de filtration d'appoint localisée tout juste en amont du poste de pompage des Ilets (c.f. figure 4.2). Des essais de traitabilité sont actuellement en cours pour valider l'approche retenue et ceux-ci seront complétés au cours de l'hiver 2002. Nous nous en tiendrons donc au projet et à l'estimé produit en 2000. Les débits de conception sont les suivants :

- capacité des galeries d'infiltration	36 000 m ³ /d
- prélèvement direct à la rivière	<u>21 000 m³/d</u>
- besoins futurs (2010) de pointe	57 000 m ³ /d (0,66 m ³ /s)

Figure 4.2 – Filtration d'appoint au poste des Ilets



Le système de filtration d'appoint comprend :

- une station de pompage de relèvement;
- huit (8) bassins de filtration sable/anthracite;
- un réservoir d'eau de lavage;
- un réservoir de boues.

Le coût de cette solution a été estimé à 4 446 000 \$. Les essais de traitabilité permettront de préciser cet estimé. À cela, il faut également prévoir des mesures d'immunisation des galeries d'infiltration. En effet, une crue de récurrence 10 ans est susceptible de submerger les bassins et causer des dommages. De façon conservatrice, le coût retenu pour le projet est de 5 000 000 \$.

Si l'on projette accroître significativement le débit de conception, l'économie d'échelle est annulée par certaines contraintes locales :

- l'exiguïté de l'espace disponible;
- l'empiétement sur la plaine inondable 0-20 ans et mesures d'atténuation;
- l'aménagement d'une nouvelle prise d'eau à la rivière.

De plus, les coûts de traitement vont être significativement majorés. En effet, la proportion d'eau prélevée directement à la rivière croît au détriment de celle préalablement filtrée par les galeries d'infiltration (ou de provenance souterraine). En terme de traitement, ceci signifie que l'eau brute provenant du prélèvement direct à la rivière doit passer par une chaîne complète de traitement afin de rencontrer les nouvelles normes de qualité. Cette option a été étudiée par Roche (2000). L'eau provenant des galeries d'infiltration subit une filtration additionnelle tandis que l'eau brute passe par une filière de coagulation – floculation – sédimentation - filtration selon le procédé Actifio. Le coût du traitement est estimé à 7 871 000 \$ pour un débit de 56 520 m³/d plutôt qu'à 5 000 000 \$ pour le projet retenu.

Toute augmentation du volume d'eau traitée, au-delà de la capacité actuelle de pompage, soit 63 000 m³/d, signifie une majoration significative des coûts pour tenir compte d'une chaîne de traitement complète.

4.5 Prise d'eau des llets (Beauport)

Éléments à retenir

Des essais de traitabilité sont en cours afin de valider l'approche retenue préalablement: une filtration d'appoint. Le coût est estimé à 5 000 000 \$ pour un débit de 57 000 m³/d.

Si le prélèvement d'eau brute augmente, au détriment des apports provenant des galeries d'infiltration, il faudra envisager une chaîne complète de traitement : coagulation – floculation – sédimentation – filtration. Le coût de cette approche a été établi à 7 871 000 \$ pour un débit équivalent soit 56 400 m³/d.

4.6 Adduction d'eau de Beauport vers Québec

Des travaux de consolidation de l'ossature du réseau de distribution d'eau à Beauport ont été prévus pour assurer une meilleure protection incendie dans certains quartiers et profiter d'une meilleure réserve en eau pour pallier aux pointes journalières, comme celle vécue en 1999 (Daigle et Rochette, 2000). Le coût de ces travaux a été évalué à 2 500 000 \$.

Toutefois, pour combler en tout (48 000 m³/d) ou en partie le déficit en eau de la nouvelle Ville de Québec en 2041, des travaux sont nécessaires sur le réseau de Beauport (c.f. figure 4.6) :

- Réservoir des Trois-Saults : capacité portée de 13 4000 m³ à 26 800 m³ pour un coût estimé à 2 450 000 \$.
- Nouvelle conduite d'amenée d'eau entre le boulevard Rochette et l'avenue Bourg-Royal : conduite de 600 mm de diamètre dont le coût est estimé à 4 350 000 \$.
- Nouvelle conduite d'amenée d'eau entre l'avenue Bourg-Royal et les conduites d'amenée d'eau de Québec le long de l'autoroute 40 : conduite de 600 mm de diamètre dont le coût est estimé à 4 200 000 \$.
- Total des travaux : 11 000 000 \$

Le premier tronçon d'amenée d'eau sert à boucler l'alimentation sur un conduite récente de 500 mm de diamètre provenant du lac des Roches. Ce bouclage sert à sécuriser l'approvisionnement entre les secteurs de distribution et donne une souplesse à l'exploitation des futures installations de traitement d'eau à Beauport et à Charlesbourg.

À très court terme, le réseau de la Ville de Beauport pourrait éventuellement être raccordé à celui de la Ville de Québec dans le secteur du Centre Hospitalier Robert-Giffard. Trois scénarios de raccordements sont possibles avec des débits de pointe variant de 13 500 00 à 15 000 m³/d. Les points de raccordements sont :

- Rue de la Canardière (raccordement proposé.);
- Rue Monseigneur Gosselin (option);
- Rue d'Estimauville et boulevard Montmorency (option).

Le coût de ces travaux varie de 300 000 \$ à 600 000 \$ selon le scénario retenu. Le raccordement proposé est celui de la rue de la Canardière au coût de 600 000 \$. Il peut être effectué dans un horizon de 3 à 5 ans, soit après la mise aux normes de la production de Beauport.

Le débit de pointe devra être éventuellement précisé ainsi que l'impact sur les sens de circulation d'eau et la pression disponible sur le réseau de distribution de Québec.

4.6 Adduction d'eau de Beauport

Éléments à retenir

Pour un coût estimé à 11 000 000 \$, on peut acheminer l'eau de la prise d'eau des Ilets jusqu'aux conduites d'amenée d'eau de Québec afin de combler le déficit futur (48 000 m³/d).

Suite aux travaux de mise aux normes au poste des Ilets, une interconnexion sur la rue de la Canardière permettrait de livrer 15 000 m³/d à Québec pour un coût estimé à 600 000 \$ plus la consolidation du réseau de Beauport estimé à 2 500 000 \$.

4.7 L'Aqueduc régional (Charlesbourg)

L'Aqueduc régional sert à prélever l'eau brute à la rivière Montmorency pour l'acheminer aux citoyens de Charlesbourg principalement. Jadis, il servait également à desservir le quartier Giffard de Beauport.

L'Aqueduc régional est constitué selon Argus, 1991 (voir figure 4.3) :

- de l'ouvrage "A" : la prise d'eau à la rivière Montmorency, un poste de pompage constitué de quatre (4) pompes dont la capacité nominale est estimée à 36 400 m³/d ainsi qu'une conduite de refoulement de 600 mm de diamètre ayant 4,6 km de longueur;
- de l'ouvrage "C" : un ouvrage de dérivation sur l'ouvrage "A" constitué d'un poste de pompage doté de quatre (4) pompes et d'une conduite de refoulement ayant 1,7 km de longueur jusqu'au ruisseau des Chicots, servant de canal d'amenée d'eau à la rivière des Sept Ponts, puis jusqu'au réservoir des Érables;
- de l'ouvrage "B" : une conduite de 350 mm de diamètre localisée dans le prolongement de l'ouvrage "A", tout juste après l'ouvrage "C", qui déverse l'eau de la rivière Montmorency au lac des Roches;

- le lac des Roches, un plan d'eau qui sert de réserve d'eau brute et dont la problématique est discutée au chapitre suivant;
- et des ouvrages d'adduction d'eau pour la distribution situés en aval du lac des Roches, notamment l'ouvrage "E" où il se fait une désinfection au chlore et un redressement du pH.

Le portrait du système d'alimentation en eau potable de Charlesbourg est complété par :

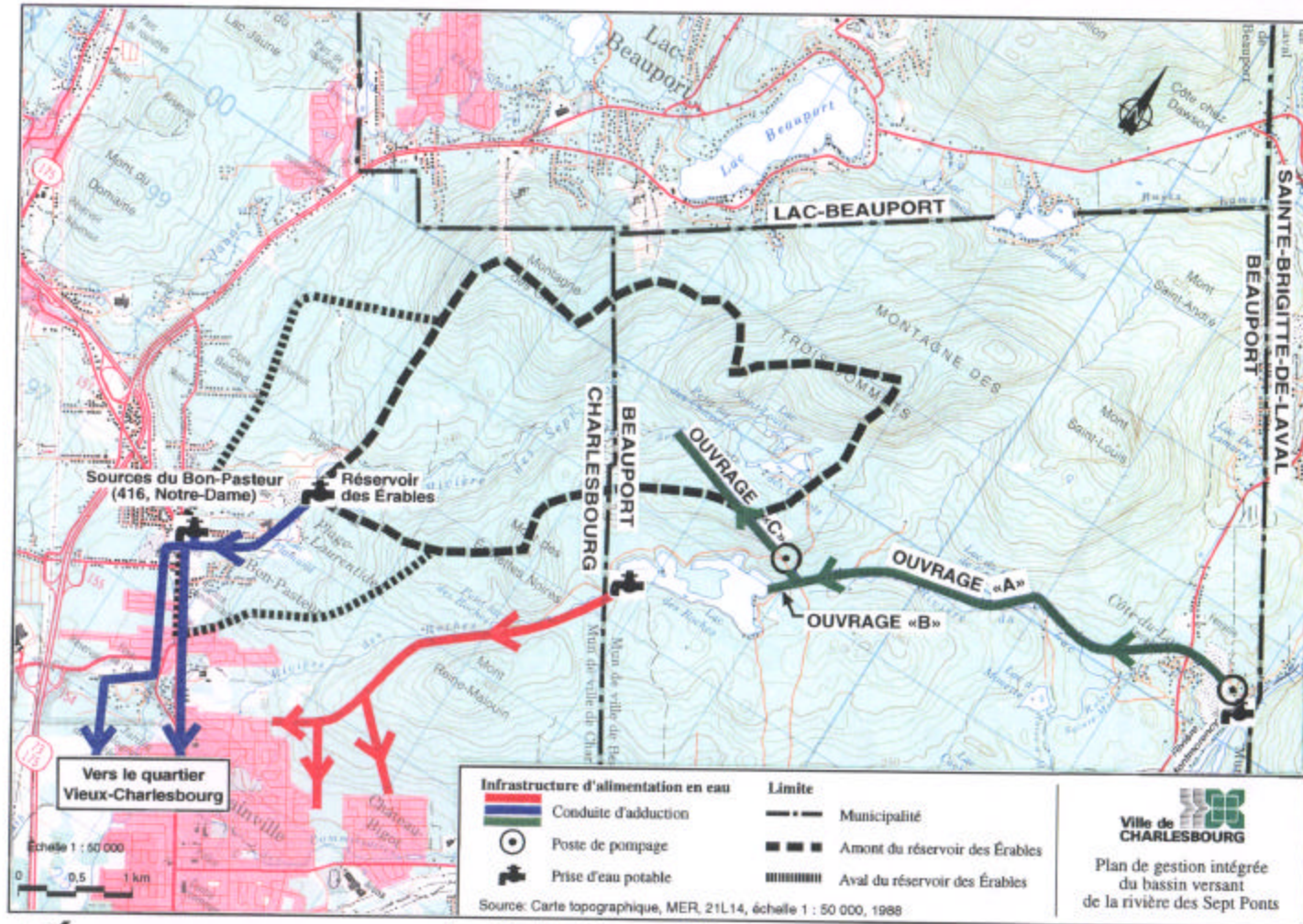
- le réservoir des Érables ayant une capacité de l'ordre de 100 000 m³ (Pinard et al., 1998) : il est alimenté par les apports naturels de la rivière des Sept Ponts et les apports de l'ouvrage "C";
- les sources du Bon-Pasteur dont la contribution annuelle moyenne est de l'ordre de 4 500 m³/d (Pinard, 2001B); celles-ci sont localisées à l'ouest du réservoir des Érables.
- Les eaux souterraines et l'eau de surface provenant du réservoir des Érables sont mélangées, désinfectées au chlore, chaulées pour hausser le pH, puis acheminées au secteur du Vieux-Charlesbourg.

Le tableau 4.3 présente différentes valeurs de débits véhiculées par ces ouvrages d'adduction.

On retrouve à ce tableau la capacité des ouvrages, les données de conception ayant servi à justifier le projet de rehaussement du lac des Roches, les données mesurées à différentes périodes (1989-1993 et 1997-2000), ainsi que les projections jusqu'en 2050.

Nous discuterons plus en détail du lac des Roches au chapitre suivant. Signalons seulement qu'à la fin des années 1980, la croissance de la demande en eau causait de nombreux problèmes au lac des Roches.

Figure 4.3 – Plan d'ensemble de l'Aqueduc régional (Pinard et al., 1998)



Localisation des zones d'étude et des infrastructures d'alimentation en eau – Carte 1



Ville de CHARLESBOURG
 Plan de gestion intégrée
 du bassin versant
 de la rivière des Sept Ponts

Tableau 4.3 – Débits de l'Aqueduc régional (m³/d)

Ouvrage et secteurs desservis	Capacité théorique (Argus 1991)	Concept 1988 (Argus 1991, 1995B)		Bilan 1989-1993 (Argus 1995A)		Bilan 1997-2000 (Rochette et Pinard, 2001)		Projection 2050 (Rochette et Pinard, 2001)	
		Q moy	Q pte	Q moy	Q pte	Q moy	Q pte	Q moy	Q pte
"A" Charlesbourg (sans des Laurentides) avec Giffard (ptie)	36 400 (4 pompes) 30 000 (3 pompes)	30 870	46 300 (1.5)	21 910	ND	11 826	ND	13 819	ND
"B" Vers le lac des Roches	inconnu(cdte gravitaire)	19 600	29 400 (1.5)	13 370	ND	5 998	ND	7 991	ND
"E" Du Jardin, Bourg-Royal et Giffard (ptie)	inconnu (cdte gravitaire)	19 600	49 000 (2.5)	16 934	28 900 (1.76)	9 380	ND	11 373	18 776
Conduite (Bourg-Royal) pour Giffard (ptie)	inconnu (cdte gravitaire)	7 840	ND	8 266	14 500 (1.76)	2 345	2 728	2 000	2 990
"C" Vers la rivière des Sept Ponts	17 000 (4 pompes)	11 270	16 900 (1.5)	8 540	ND	5 828	ND	7 418	ND
400 Notre-Dame (sources Bon-Pasteur et réservoir des Érables) - Vieux-Charlesbourg	inconnu (cdte gravitaire)	ND	ND	21 694	31 400 (1.72)	18 325	20 767	19 908	30 625

Note : les chiffres entre () exprime le facteur de pointe utilisé (en excluant le débit de fuite)

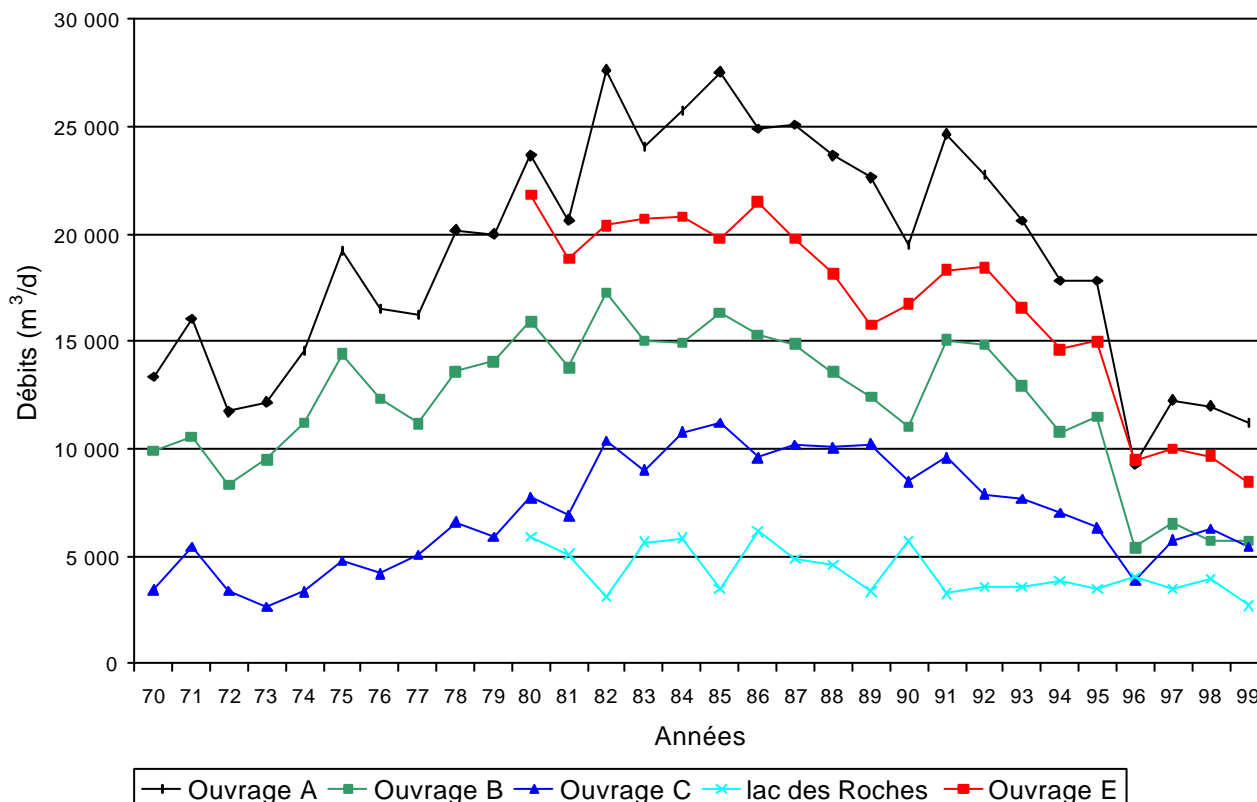
Depuis 1995, la Ville de Charlesbourg a développé une campagne de mesures d'économie d'eau axe principalement sur :

- la recherche et la réparation des fuites sur le réseau;
- l'installation de dispositifs économiseurs d'eau dans les ménages;
- et une réglementation appuyée par une police verte qui mise d'abord sur la sensibilisation et l'éducation des citoyens.

Également, depuis 1996, la Ville de Beauport a investi dans l'agrandissement de ses galeries d'infiltration et la consolidation de l'ossature de son réseau de distribution d'eau. Cela s'est fait sentir sur l'Aqueduc régional : la consommation du quartier de Giffard n'est plus que de l'ordre de 2000 m³/d alors qu'elle était de plus de 8000 m³/d.

Globalement, le débit véhiculé au début des années 1990 par l'ouvrage "A" était tout près de 22 000 m³/d en moyenne et même plus dans les années 1980 (c.f. figure 4.4). Il a chuté sous les 12 000 m³/d ces dernières années.

Figure 4.4 - Volumes d'eau véhiculés par l'Aqueduc régional



L'ouvrage "A" peut donc très rapidement fournir sur une base moyenne 10 000 m³/d de plus ce qui se traduit par environ 15 000 m³/d en période de pointe. La demande future ne prévoit qu'un léger accroissement de la sollicitation de cet ouvrage, soit 2000 m³/d de plus que la sollicitation actuelle.

Il faut cependant prendre en compte l'âge de cet ouvrage (40 ans) et l'usure de la mécanique. D'ailleurs, il était prévu dans la planification des investissements un dédoublement de cet ouvrage, en raison de sa vulnérabilité.

En 1989, un coût de 3 700 000 \$ avait été produit pour ce dédoublement (Argus, 1992), ce qui représente, après indexation, un montant de 4 500 000 \$ en dollars 2001.

Outre les 10 000 m³/d que l'ouvrage "A" peut fournir immédiatement, on peut facilement envisager une capacité utile additionnelle avec le dédoublement. La capacité nominale de cet ouvrage serait alors de 73 000 m³/d. On ne peut toutefois doubler le prélèvement à la Montmorency sans faire une intervention au lac des Roches et sur les conduites d'adduction d'eau en aval.

Quant aux autres ouvrages d'adduction d'eau, la stratégie est étroitement liée au concept de distribution d'eau de Beauport (c.f. section 4.6).

4.7 L'Aqueduc régional Charlesbourg

Éléments à retenir

L'Aqueduc régional est une infrastructure d'adduction d'eau qui prélève à la rivière Montmorency et qui achemine les volumes d'eau nécessaires à la Ville de Charlesbourg pour rencontrer la demande.

La capacité actuelle de la prise d'eau à la Montmorency (ouvrage "A") permet de puiser sur une base annuelle 10 000 m³/d additionnels sans aucun investissement.

Il est prévu de dédoubler l'ouvrage "A" à un coût estimé à 4 500 000 \$ après indexation. La capacité nominale de cet ouvrage serait alors augmentée de 36 400 m³/d à près de 73 000 m³/d.

4.8 Le lac des Roches

Les problèmes à l'origine du projet de rehaussement du lac des Roches sont multiples (Argus, 1991 et 1995B) :

- la submersion de la prise d'eau est très faible (1,07 m) ce qui réduit considérablement la marge d'opération du niveau d'eau du réservoir;
- faible sécurité en terme de réserve d'eau disponible, en particulier l'hiver avec le couvert de glace;
- incapacité d'optimiser la contribution naturelle du ruissellement du bassin versant du lac : en période de crue ou lors de fortes pluies, une partie de l'eau du lac déborde par le déversoir du barrage;
- vitesse de captage trop élevée et formation d'un vortex au-dessus de la prise d'eau : entraînement de particules, de débris flottants et d'air dans le réseau;
- problème épisodique de turbidité élevée causé par la faible profondeur d'eau d'une partie du lac et la remise en suspension des sédiments sous des conditions de forts vents.

Le projet de rehaussement du lac des Roches consistait à :

- hausser le niveau d'eau de 1,5 m à l'aide d'un nouveau barrage;
- de remplacer la prise d'eau actuelle par deux (2) nouvelles prises d'eau conformes aux normes.

L'autonomie du réservoir est considérablement accrue. En effet, la réserve utile est augmentée de 569 000 m³:

	Été	Hiver
▪ Condition actuelle	386 000 m ³	159 000 m ³
▪ Rehaussement de 1,5 m	955 000 m ³	728 000 m ³

Sous les conditions d'opération qui régnaient au début des années 1990, l'autonomie du réservoir sans la contribution de l'ouvrage "A" était inférieure à 7 jours (Argus, 1995). Cette situation était évidemment insoutenable compte tenu de la population desservie à l'époque par l'Aqueduc régional, soit 55 000 personnes, et les risques de bris majeurs à l'ouvrage "A". La pression d'utilisation sur cet ouvrage s'est relâchée avec le programme d'économie d'eau de Charlesbourg et l'accroissement de la capacité des galeries d'infiltration à Beauport. Les problèmes ont diminué ainsi que la vulnérabilité de la clientèle desservie par le lac des Roches.

Hausser la contribution de l'ouvrage "A" à ce qu'il était dans les années 1980 signifie un retour aux problèmes. Le cas échéant, il devient nécessaire de redéfinir le projet de rehaussement du lac des Roches, projet qui avait été abandonné à la fin de la période de médiation environnementale qui s'était déroulée devant le BAPE par les Villes concernées (BAPE, 1993).

Par contre, on peut raisonnablement augmenter le prélèvement d'environ 5 000 m³/d à l'ouvrage "A" sans causer de problèmes tels que ceux connus il y a plus d'une dizaine d'années au lac des Roches.

Le projet était évalué en 1989 à 3 980 000 \$ (Argus, 1992) ce qui représente aujourd'hui, après indexation, un coût de l'ordre de 4 900 000 \$.

4.8 Le lac des Roches

Éléments à retenir

Le programme d'économie d'eau à Charlesbourg et l'accroissement de la capacité des galeries d'infiltration ont permis de diminuer la vulnérabilité de l'approvisionnement via le lac des Roches.

On peut hausser la contribution de l'ouvrage "A" de l'Aqueduc régional d'environ 5 000 m³/d sans incidence sur les problèmes vécus dans les années 1980 (très faible autonomie du lac des Roches et prise d'eau problématique).

Toute hausse additionnelle requiert le rehaussement du lac des Roches, projet qui est estimé à 4 900 000 \$ après indexation.

4.9 Capacité des conduites en aval du lac des Roches

Outre les problèmes connus et documentés au lac des Roches, les ouvrages d'adduction d'eau en aval ont une capacité limitée, en particulier le tronçon de 1,4 km entre le lac des Roches et le barrage Keet. En aval du barrage Keet, il y a un dédoublement des conduites de transport d'eau.

La capacité nominale de ce tronçon en aval du lac des Roches est limitée à 60 000 m³/d ce qui représente un débit moyen de l'ordre de 40 000 m³/d. La demande horaire serait absorbée par la future station de traitement dotée d'une réserve d'eau suffisante située plus en aval.

Le coût pour dédoubler la conduite d'adduction entre le lac des Roches et le barrage Keet est estimé à 1 200 000 \$.

4.9 Capacité des conduites en aval du lac des Roches *Élément à retenir*
La capacité des conduites est limitée à 60 000 m³/d. Le coût du dédoublement est estimé à 1 200 000 \$.

4.10 Projet de traitement d'eau à Charlesbourg

Afin de rencontrer les nouvelles normes de qualité de l'eau potable, la Ville de Charlesbourg a entamé depuis maintenant plusieurs années une vaste réflexion qui a conduit à de nombreuses études. À ce jour, il reste à compléter d'ici le printemps 2002 les études suivantes :

- recherche en eau souterraine dans le secteur du réservoir des Érables;
- essais de traitabilité de l'eau du lac des Roches par nanofiltration.

En raison de l'avancement des études en cours, nous nous limiterons au concept préliminaire de mise aux normes de l'eau potable tel que défini par Pinard (2000A) qui comprend les éléments suivants:

▪ acquisition de terrains	200 000 \$
▪ chemin d'accès et aménagements	812 500 \$
▪ ouvrages d'adduction d'eau (4,9 km)	2 630 250 \$
▪ station de traitement (Q pte = 60 000 m ³ /d)	11 065 000 \$
▪ réservoirs (volume total = 29 500 m ³)	<u>3 380 000 \$</u>
Sous-total :	18 087 750 \$
Taxes, imprévus et contingences :	<u>5 426 250 \$</u>
Grand total :	23 514 000 \$

La figure 4.5 illustre la localisation de la station de traitement projetée et les ouvrages d'adduction connexes. On remarque que les sources du Bon-Pasteur et l'eau brute du réservoir des Érables sont interceptées puis dirigées à cette station de traitement. Le débit à traiter doit prendre en compte ces apports, nécessaires pour rencontrer la demande en eau.

Un débit réservé correspondant à 21 % de la capacité de la station de traitement (soit 8 300 m³/d en débit moyen ou 24 % des besoins actuels de Beauport) était prévu pour l'alimentation de Beauport afin de tenir compte de son utilisation potentielle. Ce débit peut servir à alimenter les besoins futurs de la nouvelle Ville via la conduite de 500 mm de diamètre dans l'axe de Bourg-Royal jusqu'au tronçon d'aménée préalablement défini pour Beauport le long de l'autoroute 40.

4.10 Projet de traitement d'eau à Charlesbourg

Éléments à retenir

Des études sont en cours et permettront de mieux définir la solution du traitement d'eau à Charlesbourg.

Selon les études antérieures, le coût d'une station ayant une capacité nominale de 60 000 m³/d avait été estimé à 23 514 000 \$. Un débit réservé équivalent à 21 % de la capacité nominale était réservée pour Beauport.

4.11 Raccordement de Québec au réseau de Charlesbourg

Un raccordement existant sur la 41^e Rue entre les réseaux de Charlesbourg et Québec sert seulement en cas d'urgence. Ledit raccordement pourrait desservir un quartier de la Ville de Québec sur une base continue. Un débit de pointe journalière de 15 000 m³/d peut être livré dans un horizon de 3 à 5 ans, soit après la mise aux normes de la production d'eau de Charlesbourg et demeure disponible immédiatement en cas d'urgence. Le raccordement est existant; aucun coût n'est à prévoir.

Des discussions ont déjà eu lieu entre Québec et Charlesbourg pour un raccordement dans le secteur entre la 80^e Rue et le boulevard Jean-Talon. Ce raccordement pourrait potentiellement desservir un quartier de la Ville de Québec à partir du réseau de Charlesbourg avec un débit de pointe journalière de 15 000 m³/d

La Ville de Québec a en place sur le boulevard Saint-Joseph une conduite de 450 mmø jusqu'à Béton-Québec puis un conduite de 200 mmø jusqu'au viaduc de l'autoroute Laurentienne. Une conduite de 350 mmø localisée le long de l'autoroute dessert les industries dans le prolongement de Jean-Talon à l'aide d'un poste de surpression.

Les scénarios de raccordement sont situés à l'un ou l'autre des endroits suivants :

- Au droit de la 80^e rue sous le viaduc : toutefois la conduite a un faible diamètre (150 mmø) du côté de Charlesbourg;
- Via Jean-Talon : traverse suspendue au viaduc de l'autoroute;
- Ou à mi-chemin entre la 80^e rue et Jean-Talon avec raccordement à Trudel : traverse sous l'autoroute par une technique sans tranchée (scénario le plus probable).

Le coût de ce dernier scénario a été évalué à 1 200 000 \$. Il faut vérifier l'impact de ce raccordement sur la circulation de l'eau dans le réseau de Québec et quantifier avec plus de précision le potentiel de ce scénario (pression et débit disponible).

<p><i>4.11 Raccordement de Québec au réseau de Charlesbourg</i> <i>Éléments à retenir</i></p> <p><i>Il existe deux possibilités de raccordement de Québec à Charlesbourg :</i></p> <ul style="list-style-type: none">- <i>via la 41^e Rue : capacité de 15 000 m³/d et coûts nuls (le raccordement est existant et sert à sécuriser les réseaux en cas d'urgence);</i>- <i>via le secteur entre la 80^e Rue ouest et le boulevard Jean-Talon : capacité de 15 000 m³/d et coût estimé à 1 200 000 \$ pour se raccorder à la conduite de 450 mm de diamètre sur le boulevard Saint-Joseph.</i>

4.12 Scénarios d'adduction et de traitement

Le tableau 4.4 fait la synthèse de la capacité des prises d'eau à la rivière Montmorency, des ouvrages d'adduction en eau et ceux pour le afin de rencontrer les normes de l'eau potable

En fonction des débits véhicules par les stations de Beauport et de Charlesbourg et des coûts associés, quatre scénarios ont été définis. La figure 4.6 présente le résultat final pour le dernier scénario, celui développé pour les besoins ultimes (2041). Il est possible d'identifier sur cette figure l'ensemble des interventions requises.

Scénario 1 : statu quo à la Montmorency

Le scénario minimal en terme d'investissement : les coûts de 30 000 000 \$ couvrent essentiellement les travaux de traitement afin de rencontrer les normes de qualité de l'eau potable. Il n'y a aucun accroissement de la capacité des prises d'eau actuelles soit 99 400 m³/d (1,15 m³/s). Par contre, il est possible de livrer sur une base moyenne 5 000 m³/d (7 500 m³/d en pointe) à Québec via l'interconnexion de la 41^e Rue.

Tableau 4.4 – Scénarios d'interconnexion et d'alimentation

Intervention	Capacité nominale	Prélèvement nominal à la Montmorency	Coût
Scénario 1 : statu quo à la Montmorency (plus interconnexion 41^e Rue)			
<u>Beauport :</u>			
Capacité de pompage à la Montmorency	---	63 000 m ³ /d	0 M \$
Filtration d'appoint (mise aux normes)	57 000 m ³ /d	---	5,0 M \$
Consolidation de l'ossature du réseau	---	---	2,5 M \$
<u>Charlesbourg</u>			
Capacité de pompage (ouvrage "A")	---	36 400 m ³ /d	0 M \$
Station de traitement	57 500 m ³ /d	---	22,5 M \$
Interconnexion 41 ^e Rue	7 500 m ³ /d	---	0 M \$
TOTAL :		99 400 m ³ /d (1,15 m ³ /s)	30,0 M \$
Scénario 2 : Interconnexion Canadière (et 41^e Rue)			
<u>Beauport :</u>			
Capacité de pompage à la Montmorency	---	72 000 m ³ /d	0 M \$
Traitement complet (mise aux normes)	72 000 m ³ /d	---	10,5 M \$
Consolidation de l'ossature du réseau	---	---	2,5 M \$
Interconnexion Canadière	15 000 m ³ /d	---	0,6 M \$
<u>Charlesbourg</u>			
Capacité de pompage (ouvrage "A")	---	36 400 m ³ /d	0 M \$
Station de traitement	65 000 m ³ /d	---	24,0 M \$
Interconnexion 41 ^e Rue	15 000 m ³ /d	---	0 M \$
Rehaussement lac des Roches	+569 000 m ³	---	4,9 M \$
TOTAL		108 400 m ³ /d (1,25 m ³ /s)	42,5 M \$

Scénario 3 : Interconnexions Canadière et 80° Rue/Jean Talon (et 41° Rue)

Beauport :

Capacité de pompage à la Montmorency	---	72 000 m ³ /d	0 M \$
Traitement complet (mise aux normes)	72 000 m ³ /d	---	10,5 M \$
Consolidation de l'ossature du réseau	---	---	2,5 M \$
Interconnexion Canadière	15 000 m ³ /d	---	0,6 M \$

Charlesbourg

Capacité utile de pompage (ouvrage "A")	---	64 000 m ³ /d	4,0 M \$
Station de traitement	80 000 m ³ /d	---	26,7 M \$
Interconnexion 41° Rue	15 000 m ³ /d	---	0 M \$
Interconnexion 80° Rue/Jean-Talon	15 000 m ³ /d	---	1,2 M \$
Rehaussement lac des Roches	569 000 m ³	---	4,9 M \$
Conduite en aval du lac des Roches	<u>30 000 m³/d</u>	---	<u>1,2 M \$</u>
TOTAL		136 000 m³/d (1,57 m³/s)	51,6 M \$

Scénario 4 : Conduite d'amenée intermunicipale

Beauport :

Capacité de pompage à la Montmorency	---	74 400 m ³ /d	0 M \$
Traitement complet (mise aux normes)	74 400 m ³ /d	---	11,5 M \$
Agrandissement réservoir des Trois-Sauts	± 13 400 m ³ /d	---	2,45 M \$
Conduit d'amenée d'eau			
- des Ilets/Bourg-Royal	48 000 m ³ /d	----	4,45 M \$
- Bourg-Royal/Québec (autoroute 40)	48 000 m ³ /d	---	4,2 M \$

Charlesbourg

Capacité de pompage (ouvrage "A")	---	73 000 m ³ /d	4,5 M \$
Station de traitement	80 000 m ³ /d	---	26,7 M \$
Interconnexion 41° Rue	15 000 m ³ /d	---	0 M \$
Interconnexion 80° rue	15 000 m ³ /d	---	1,2 M \$
Rehaussement lac des Roches	569 000 m ³	---	4,9 M \$
Conduite en aval du lac des Roches	<u>30 000 m³/d</u>	---	<u>1,2 M \$</u>
TOTAL		147 400 m³/d (1,71 m³/s)	61,1 M \$

Scénario 2 : Interconnexion Canadière

Les coûts s'élèvent à 42 500 000 \$. Ils couvrent l'accroissement du pompage du poste des Ilets et une chaîne de traitement complète de type coagulation – floculation – décantation – filtration. Ceci permet de desservir Limoilou-est par une interconnexion à construire sur le chemin de la Canadière sur une base moyenne de 10 000 m³/d ou 15 000 m³/d en pointe. L'interconnexion de la 41^e Rue permet de livrer 10 000 m³/d en moyenne ou 15 000 m³/d en pointe. Au total, la contribution moyenne s'élève à 20 000 m³/d ou 30 000 m³/d en pointe. Par contre, il faut rehausser le lac des Roches. Le prélèvement à la Montmorency s'élève à 108 400 m³/d (1,25 m³/s).

Scénario 3 : Interconnexions Canadière et 80^e Rue/Jean-Talon

En plus de l'interconnexion de la 41^e Rue, on ajoute les interconnexions sur Canadière et dans le secteur de la 80^e Rue/Jean-Talon de façon à livrer 30 000 m³/d sur une base moyenne à Québec (ou 45 000 m³/d en pointe). Il faut hausser le lac des Roches et ajuster la capacité des stations de traitement en conséquence. Le coût s'élève à 51 600 000 \$ et la capacité nominale des prises d'eau s'élève à 136 000 m³/d (1,57 m³/s).

Pour ces trois premiers scénarios, les besoins actuels de Beauport et Charlesbourg sont rencontrés. En 2041, l'accroissement de la demande de ces villes fait diminuer la contribution à d'autres secteurs de 1 800 m³/d sur une base moyenne, ou 2 700 m³/d en pointe.

Scénario 4 : Conduite d'amenée intermunicipale

Les coûts de cette option s'élèvent à 61 100 000 \$ pour un prélèvement maximal de 147 400 m³/d (1,71 m³/s). Ce dernier scénario rencontre les besoins en eau de Beauport et Charlesbourg jusqu'en 2041 et assure l'approvisionnement du déficit observé dans l'éventualité où on limite l'approvisionnement à la Saint-Charles aux conditions actuelles et la desserte des villes de l'ouest par le fleuve Saint-Laurent.

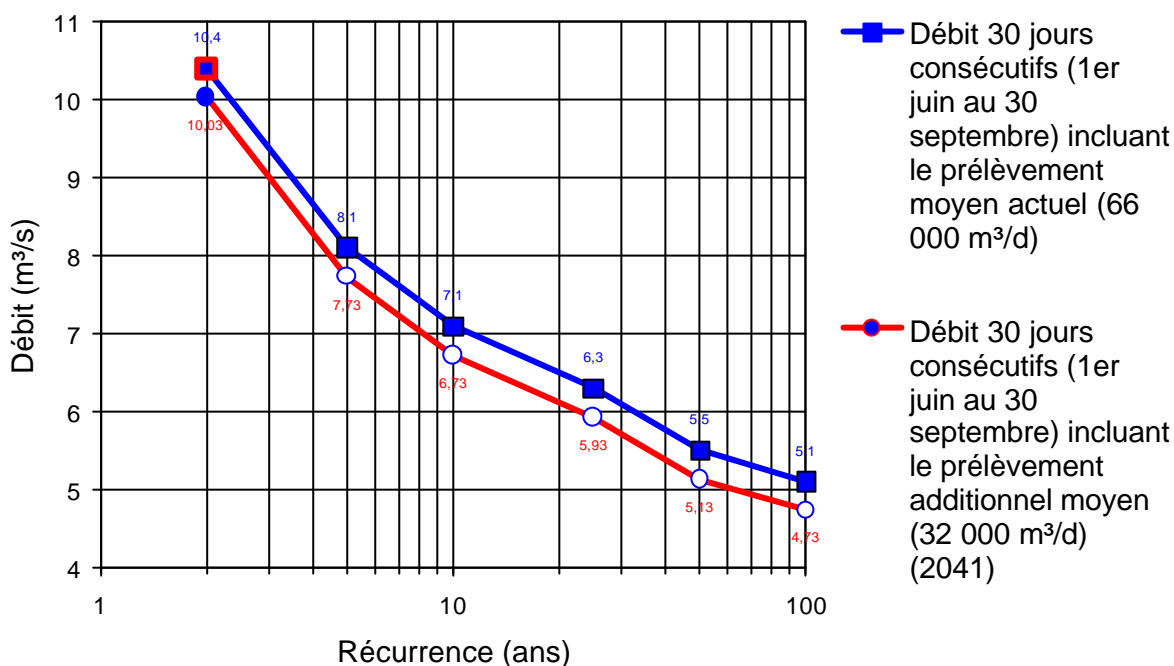
4.12 Scénarios d'adduction et de traitement	<i>Éléments à retenir</i>	
<i>Quatre scénarios ont été analysés :</i>		
1. Statu quo (2000)		
- prélèvement à la Montmorency :	99 400 m ³ /d	(1,15 M ³ /s)
- coûts (mise aux normes)	30 000 000 \$	
- alimentation moyenne de Québec via la 41 ^e Rue	5 000 m ³ /d	
2. Interconnexion Canadière		
- prélèvement à la Montmorency :	108 400 m ³ /d	(1,25 m ³ /s)
- coûts (mise aux normes, interconnexions et lac des Roches)	42 500 000 \$	
- alimentation moyenne de Québec via la 41 ^e Rue et Canadière	20 000 m ³ /d	
3. Interconnexion Canadière et 80^e Rue/Jean-Talon		
- prélèvement à la Montmorency :	136 000 m ³ /d	(1,57 m ³ /s)
- coûts (mise aux normes, interconnexions et adduction)	51 600 000 \$	
- alimentation moyenne de Québec via la 41 ^e Rue, Canadière et 80 ^e Rue/Jean-Talon	30 000 m ³ /d	
4. Conduite d'amenée intermunicipale (2041)		
- prélèvement à la Montmorency :	147 000 m ³ /d	(1,71 m ³ /s)
- coûts (mise aux normes, interconnexions et adduction)	61 100 000 \$	
- alimentation moyenne de Québec	48 000 m ³ /d	
<i>Pour les trois premiers scénarios, l'accroissement des besoins futurs de Beauport et Charlesbourg réduit de 1 800 m³/d l'alimentation moyenne de Québec. Quant au dernier scénario, il prend en compte les besoins futurs de ces deux villes.</i>		

4.13 Impact du prélèvement additionnel à la Montmorency

Le prélèvement annuel moyen pour des fins d'approvisionnement en eau potable à la Montmorency est actuellement de 66 000 m³/d (0,76 m³/d). En 2041, on estime qu'il sera environ de 98 000 m³/d (1,13 m³/d) pour subvenir aux besoins de la région dans l'hypothèse où le prélèvement est limité au fleuve et à la Saint-Charles.

L'impact du prélèvement additionnel de 32 000 m³/d (0,37 m³/d) sur la rivière Montmorency peut difficilement être quantifié pour le moment, sans une étude approfondie. Néanmoins, on peut visuellement observer à la figure 4.7 l'impact du prélèvement additionnel sur la récurrence d'un étiage de 30 jours.

Figure 4.7 - Impact du prélèvement additionnel à la rivière Montmorency



À titre d'exemple, pour une valeur de 7 m³/s où l'aspect visuelle de la chute demeure acceptable selon les photos de l'annexe "A", la récurrence de ce débit est de 11 ans approximativement sous les conditions actuelles de prélèvement moyen. Avec le prélèvement additionnel, il serait de 8 ans.

On pourrait envisager différents scénarios de durée d'étiage ou de période de l'année. De même, on pourrait refaire l'exercice avec les valeurs de capacité nominale plutôt que des prélèvements moyens.

Il serait davantage approprié de réaliser une étude des impacts, hydraulique, faunique et humaine d'un prélèvement additionnel aussi important. Et sur ce point, la gestion du barrage du lac des neiges devrait être un aspect important. Les coûts d'intervention à ce barrage sont de l'ordre de 1 000 000 \$ tel que mentionné précédemment.

4.13 Impact du prélèvement additionnel à la Montmorency

Éléments à retenir

À un débit de 7,0 m³/s, une valeur arbitraire où l'aspect visuel de la chute demeure acceptable, la récurrence sur une période de 30 jours consécutifs en été est de 11 ans.

Après un prélèvement additionnel répondant aux besoins de 2041, la période de récurrence est réduite à 8 ans.

5.0 CONCLUSION

Pour rencontrer les normes du Règlement sur la qualité de l'eau potable, des investissements importants doivent être réalisés à Beauport et à Charlesbourg, soit approximativement de 30 000 000 \$, pour un débit moyen annuel de l'ordre de 66 000 m³/d. La capacité nominale des prises d'eau à la rivière Montmorency est de 99 400 m³/d (1,15 m³/s).

Au cours des prochaines années, la demande en eau augmentera malgré une légère diminution de la population (de 515 000 personnes à 500 000 personnes en 2041). L'augmentation de la consommation domestique per capita, de la consommation commerciale et industrielle, ainsi que des fuites se veulent des hypothèses conservatrices pour la planification des ouvrages d'adduction en eau potable de la nouvelle Ville de Québec.

En 2041, en supposant qu'on limite le prélèvement à la rivière Saint-Charles aux conditions actuelles et que la station de Sainte-Foy ne dessert que les villes de l'ouest, c'est-à-dire Sainte-Foy, Cap-Rouge et Saint-Augustin, un déficit de 48 000 m³/d est anticipé. Le cas échéant, le prélèvement à la rivière Montmorency devra être augmenté. Ainsi, le débit moyen annuel sera de l'ordre de 98 000 m³/d (1,13 m³/s) et la capacité des prises d'eau devra être de 147 400 m³/d (1,71 m³/s).

Différents scénarios ont été développés pour pallier à cette demande. La stratégie d'implantation des ouvrages peut être progressive. À l'ultime, en 2041, l'investissement prévu est de 61 100 000 \$, soit 31 100 000 \$ additionnels à investir dans les ouvrages d'adduction et traitement de Beauport et Charlesbourg pour les besoins futurs.

Éventuellement, les demandes d'autorisation au ministère de l'Environnement devront être documentées, proportionnellement au volume d'eau additionnel prélevé. Les impacts potentiels portent sur :

- les habitats fauniques (omble de fontaine);
- le débit esthétique de la chute;
- la production hydroélectrique du barrage des Marches Naturelles.

Une gestion des niveaux d'eau au barrage du lac des Neiges situé en amont dans le bassin versant, permettrait de soutenir les débits d'étiage à la rivière et, éventuellement, de limiter les risques d'embâcles. Des travaux de l'ordre de 1 000 00 \$ sont à envisager le cas échéant.

BIBLIOGRAPHIE

AQTE/AESEQ (1977), " Rapport final – coût de revient des services municipaux, une approche révisée", Rapport présenté au ministère des Affaires municipales, 41 p.

ARGUS INC., LES CONSULTANTS EN ENVIRONNEMENT (1995A), "Aqueduc régional – Mesures d'économie de l'eau", Rapport final présenté à la Ville de Beauport et la Ville de Charlesbourg, Janvier 1995, 88 p.

ARGUS INC., LES CONSULTANTS EN ENVIRONNEMENT (1995B), "Aqueduc régional – Justification du projet de rehaussement du niveau d'eau du lac des Roches avec ou sans mesures d'économie d'eau", Rapport préliminaire présenté à la Ville de Beauport et la Ville de Charlesbourg, Avril 1995, 62 p.

ARGUS GROUPE-CONSEIL INC. (1992), "Projet de rehaussement du niveau du réservoir d'eau potable de l'Aqueduc régional de Beauport et Charlesbourg (Lac des Roches), Étude d'impact sur l'environnement", Réponses au rapport d'analyse de recevabilité et de demande de renseignements complémentaires, Juillet 1992, 50 p. et annexes.

ARGUS GROUPE-CONSEIL INC. (1991), "Projet de rehaussement du niveau du réservoir d'eau potable de l'Aqueduc régional de Beauport et Charlesbourg (Lac des Roches)", Étude d'impact sur l'environnement soumise au ministère de l'Environnement du Québec, Rapport principal préparé pour les Villes de Beauport et Charlesbourg, Juillet 1991, 147 p.

BAPE (1993), "Rehaussement du niveau du réservoir d'eau potable de l'Aqueduc régional de Beauport et Charlesbourg (Lac des Roches)", Rapport d'enquête et de médiation, 29 novembre 1993, 31 p. et annexes.

BEAULIEU J., et J.-L. JOLY (1982), "Impact d'une prise d'eau régionale dans la rivière Montmorency", Lettre adressée par le ministère de l'Environnement, Direction régionale de Québec à M. Pierre Blais de la Ville de Charlesbourg et à M. Roger Robert de la Ville de Beauport, 28 juillet 1982, 10 p.

BELZILE, L., P. BÉRUBÉ, V.D. HOANG et M. LECLERC (1997), " Méthode écohydrologique de détermination des débits réservés pour la protection des habitats du poisson dans les rivières du Québec", Rapport présenté par l'INRS-Eau et le Groupe-conseil Génivar inc. au ministère de l'Environnement et de la Faune et des Pêches et Océans Canada, Mars 1997, 83 p. et annexes.

CAGEB (2001), "Projet d'implantation d'une gestion intégrée par bassin versant pour la rivière Montmorency, rapport final – volume 1, Le portrait du bassin versant", Janvier 2001, 115 p. et annexes.

CARRIER, TROTTIER, AUBIN ET ASSOCIÉS (1980), "Villes de Charlesbourg et de Beauport – Étude d'impacts – Prise d'eau – Rivière Montmorency", Dossier 73-79, Décembre 1980, 51 p. et annexes.

DAIGLE, A. et O. ROCHETTE (2000) "Ville de Beauport – Étude – Mise aux normes du réseau d'aqueduc", GénécOR inc., experts-conseils, dossier 10198, 16 novembre 2000, 27 p. et annexes.

GAGNON, D. (2001), "Bilan de la connaissance de l'état des infrastructures et intégration des savoir-faire concernant leur réhabilitation", Rapport préliminaire d'intervention à la maîtrise à l'ENAP, Septembre 2001.

GAUTHIER, J. et M. TÉTRAULT (2000) "Étude hydrogéologique – Optimisation du potentiel aquifère du secteur des sources Bon-Pasteur – Ville de Charlesbourg", Rapport M53-98-44, BPR Groupe-conseil, Janvier 2000, 23 p. et annexes.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC, FAUNE ET PARCS (1999), "Politique de débits réservés écologiques pour la protection du poisson et de ses habitats", Avril 1999, 23 p.

LANGLOIS, S., (2000), " Rapport sur l'évaluation du débit de fuite possible sur le territoire de Beauport, Ville de Beauport, 8 novembre 2000, 3 p.

LECLAIR, M. (1994), "Les facteurs influençant la consommation de l'eau" Assises annuelles de l'AQTE, Mai 1994, 25 p.

LECLERC, M., M. HENICHE, Y. SECRETAN ET T. OUARDA (2000)," Travaux d'atténuation des risques de crue à l'eau libre de la rivière Montmorency dans le secteur des Îlets – phase 2, mise à jour de l'analyse hydrologique, dimensionnement des travaux d'atténuation et analyse de l'impact sur les risques résiduels de dommages aux résidences", Travail réalisé pour le compte de la Ville de Beauport, Rapport scientifique INRS-Eau no. R555, mars 2000, 176 p.

LECLERC, M., B. DOYON, M. HENICHE, Y. SECRETAN, M. LAPOINTE, S. DRISCOOL, J. MARION ET P. BOUDREAU (1998), "Simulation hydrodynamique et analyse morphodynamique de la rivière Montmorency en crue dans le secteur des Îlets", Rapport INRS-Eau no R522, Travaux réalisés pour la Ville de Beauport, Février 1998, 134 p.

LECLERC, M., B. MORSE, J. FRANCOEUR, M. HENICHE, P. BOUDREAU ET Y. SECRETAN (2001), "Analyse de risques d'inondations par embâcles de la rivière Montmorency et identification de solutions technique innovatrices – Rapport de la phase I – Préfaisabilité," Document de travail présenté au Comité de suivi, Rapport conjoint enregistré à l'INRS-Eau R577, et à l'Université Laval – Département de Génie civil, Janvier 2001, 118 p.

LORD, Y. et R. BOUCHARD (1989), "Ville de Beauport et Charlesbourg – Aqueduc régional – Traitement des eaux potables – Rapport complémentaire", Roche Itée, Dossier 3166, Avril 1989, 13 p.

PINARD, D. (2001 A), "Ville de Charlesbourg – Concept de traitement de l'eau potable – Avancement du projet sur les possibilités d'interconnexion", Rapport sommaire, dossier 10060. Génécór inc. experts-conseils, 11 juillet 2001, 14 p. et annexes.

PINARD, D. (2001 B), "Ville de Charlesbourg – Définition du potentiel de l'eau souterraine dans le secteur du réservoir des Érables et des sources du Bon-Pasteur", Génécór inc. experts-conseils, 19 juin 2001, 26 p. et annexes.

PINARD, D. (2000 A), "Ville de Charlesbourg – Définition du concept préliminaire de traitement de l'eau potable, Rapport d'étape sur la définition préalable des travaux et des coûts", Dossier 10060, Génécór inc. experts-conseils 24 octobre 2000, 24 p. et annexes.

PINARD, D. (2000 B), "Ville de Beauport – Alternatives de traitement de l'eau potable pour la mise aux normes", Génécór inc. experts-conseils, 17 novembre 2000, 27 p. et annexes.

PINARD, D. et al.. (1998), "Ville de Charlesbourg – Plan de gestion intégrée du bassin versant de la rivière des Sept Ponts", Projet PLA-RIV7P-1997, Génécór inc. experts-conseils, Septembre 1998, 211 p. et annexes.

RÉSEAU ENVIRONNEMENT (1999), " Le contrôle des fuites", Guide réalisé dans le cadre du programme Travaux d'infrastructures Canada-Québec, Novembre 1999, 54 p.

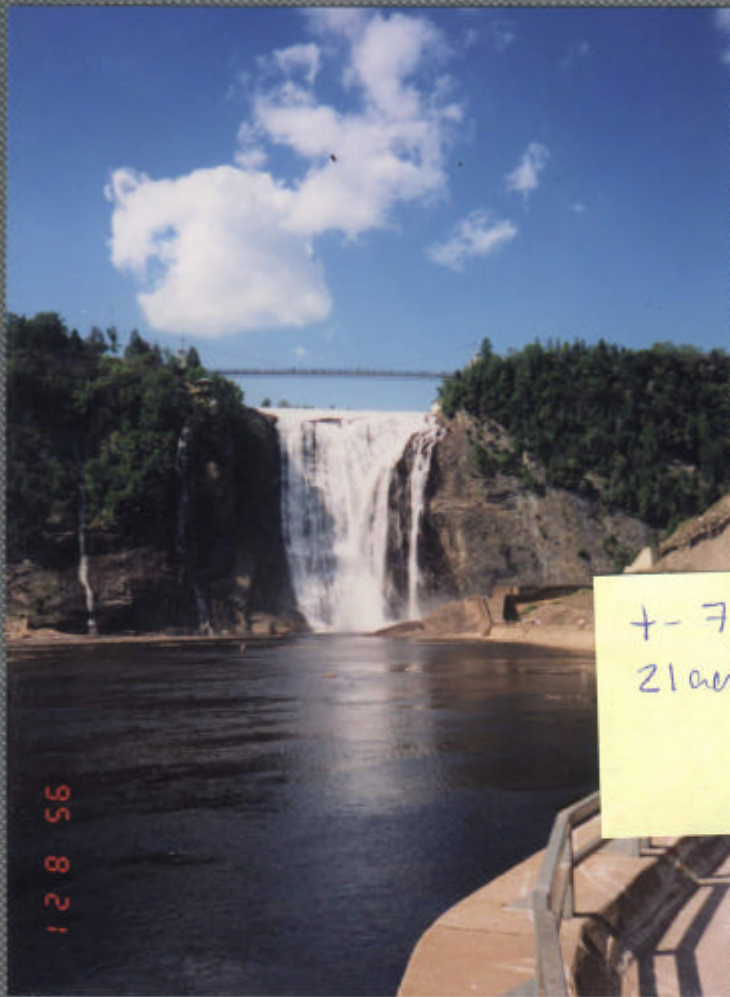
ROCHE (2000), "Ville de Beauport - Alimentation en eau potable – Orientation future à privilégier", document de travail préliminaire, novembre 2000, 44 pages et annexes.

ROCHETTE, O. et PINARD, D. (2001), " Ville de Charlesbourg – Projection de la demande en eau", 25 mai 2001, 72 p. et annexes.

SHOONER INC., GROUPE ENVIRONNEMENT (1993), " Évaluation environnementale – Projet de la remise en opération du barrage des Marches Naturelle – Rivière Montmorency", Présentée à Forces Motrices Montmorency inc., Octobre 1993, 63 p. et annexes.

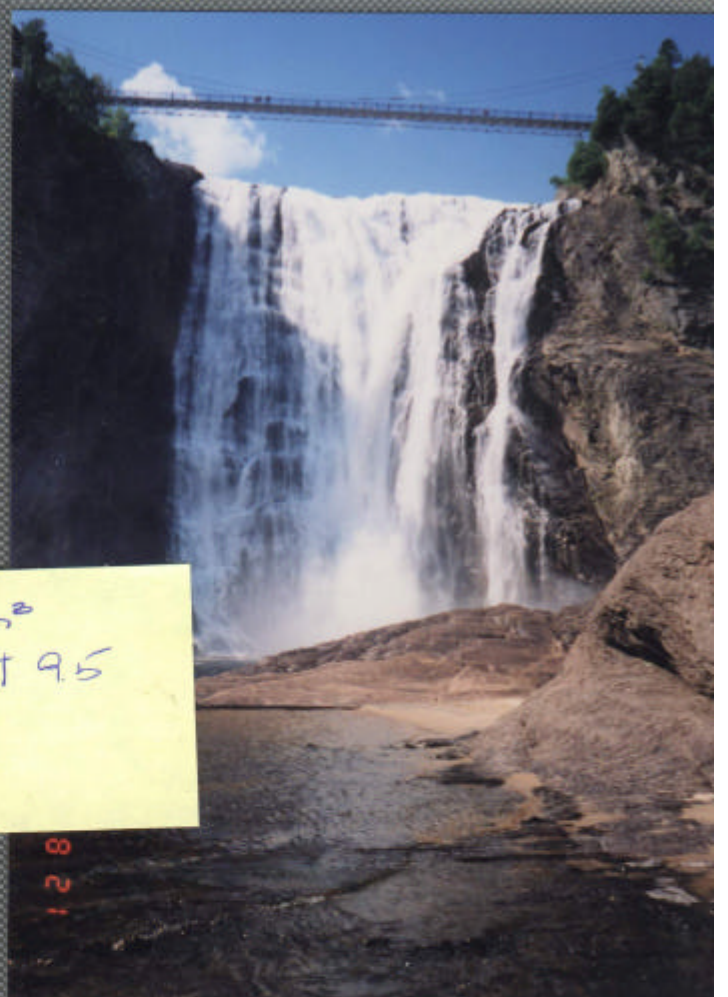
THIBAUT, N., H. GAUTHIER et E. LÉTOURNEAU (1996), "Perspectives démographiques – Québec et région 1991 – 2041 et MRC 1991 – 2016", Institut de la statistique du Québec, Avril 1996, extraits sur http://www.stat.gouv.qc.ca/publicat/demograp/pers_demo.htm.

Annexe A
Photographies – chute Montmorency

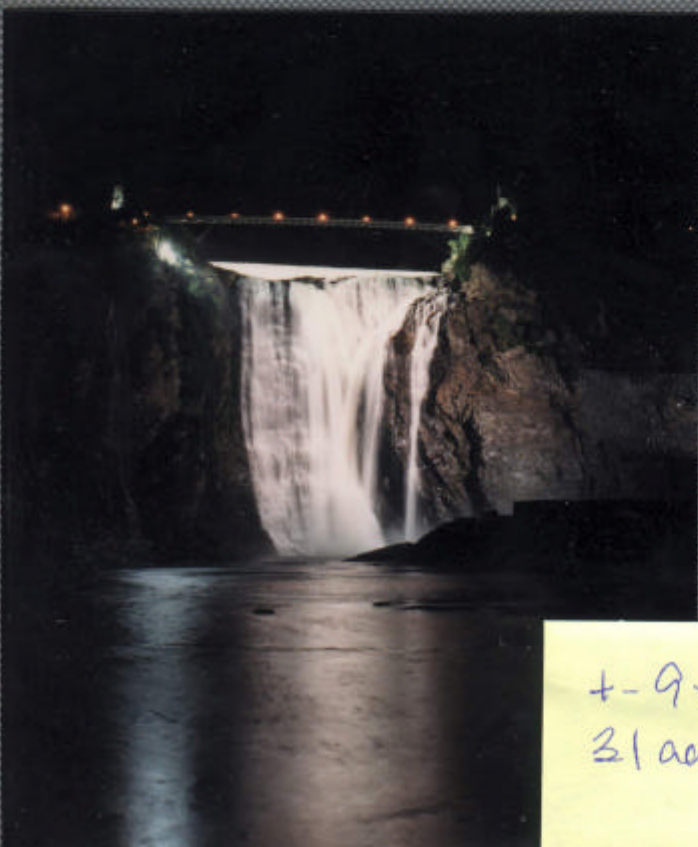


95 8 21

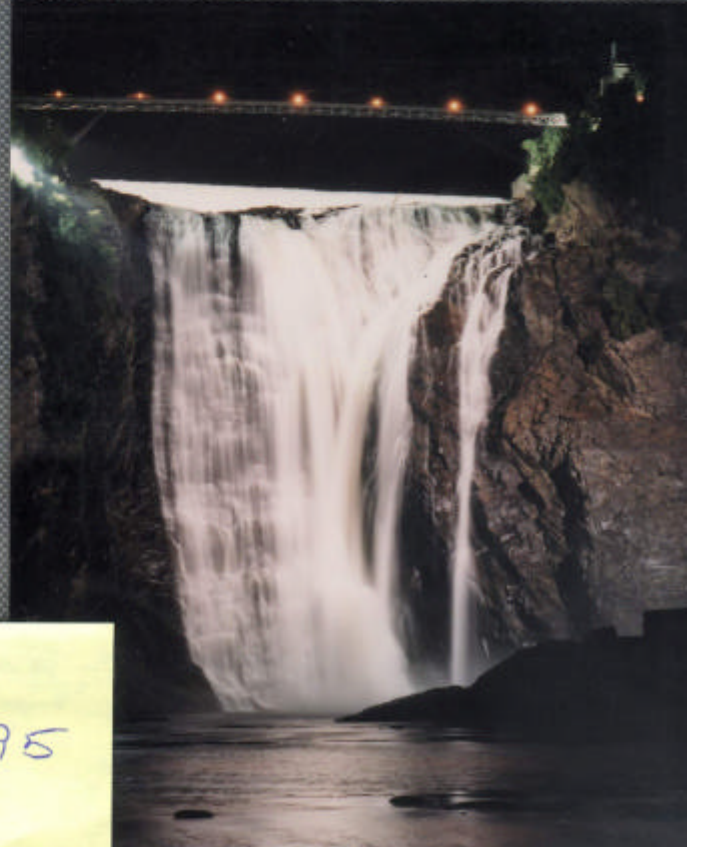
$\pm 7m^2$
31 aeri 95

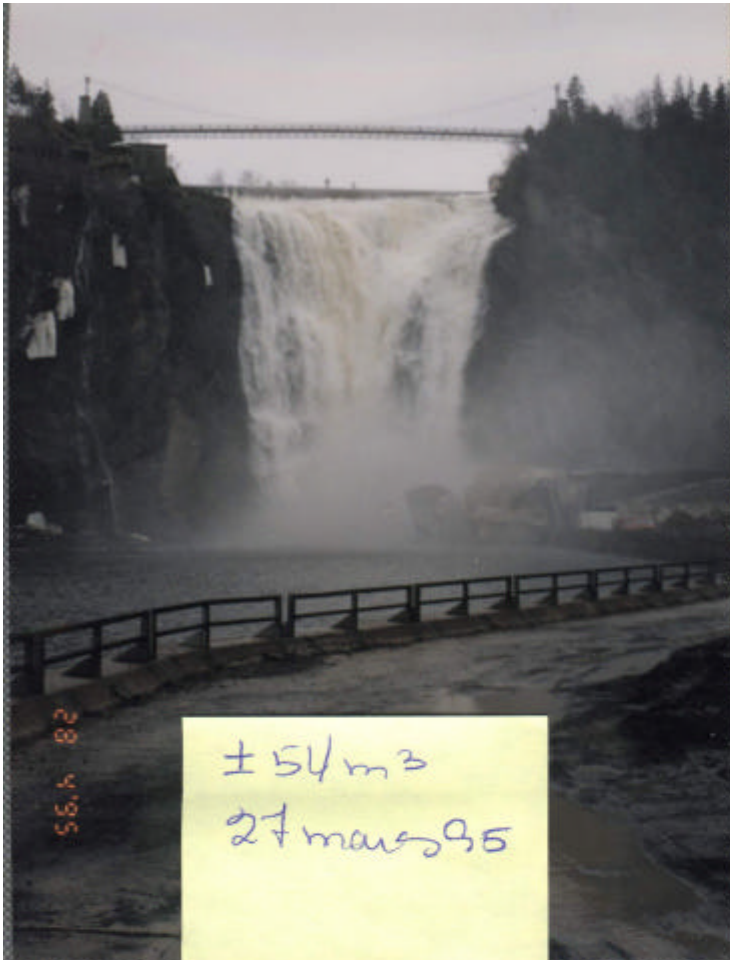


8 21



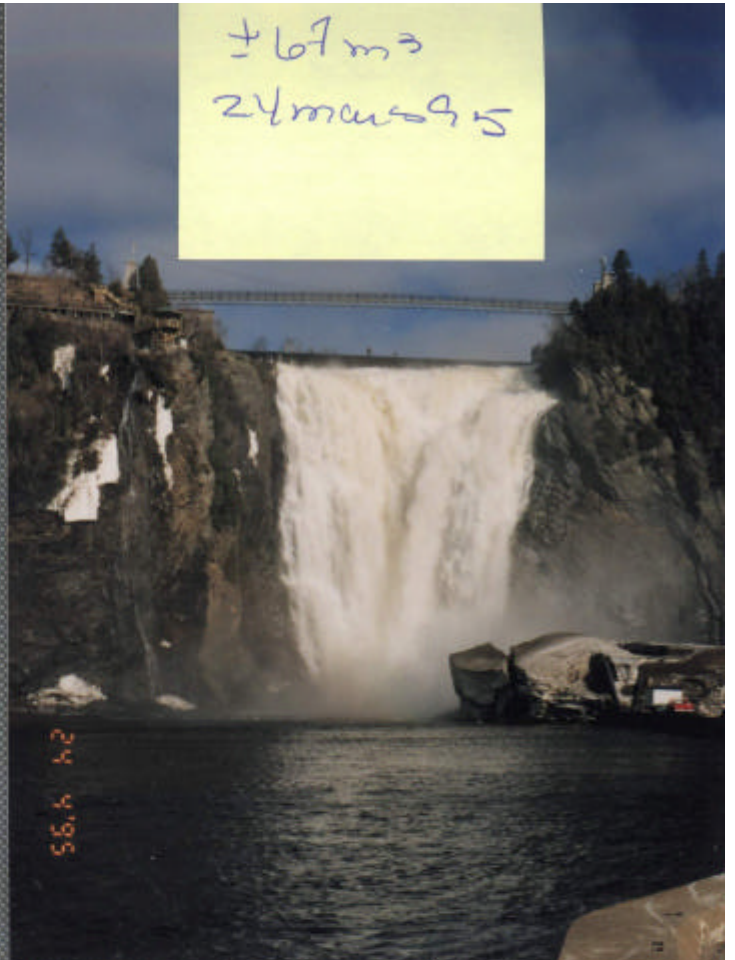
$\pm 9m^2$
31 aeri 95





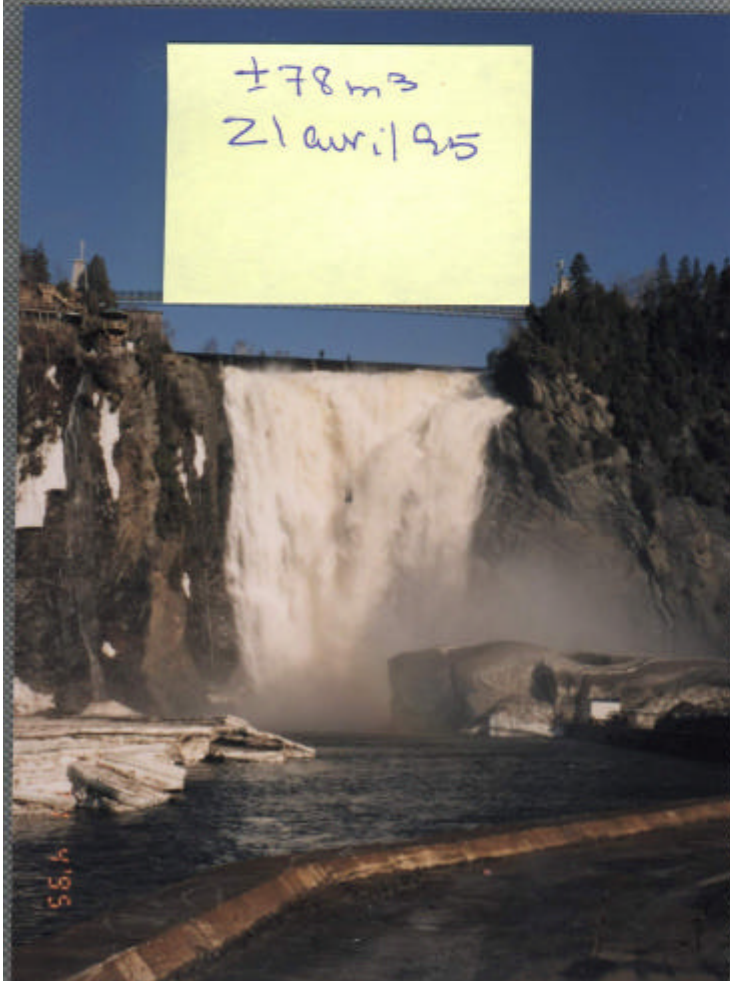
$\pm 54 m^3$
27 mars 95

56.4.82



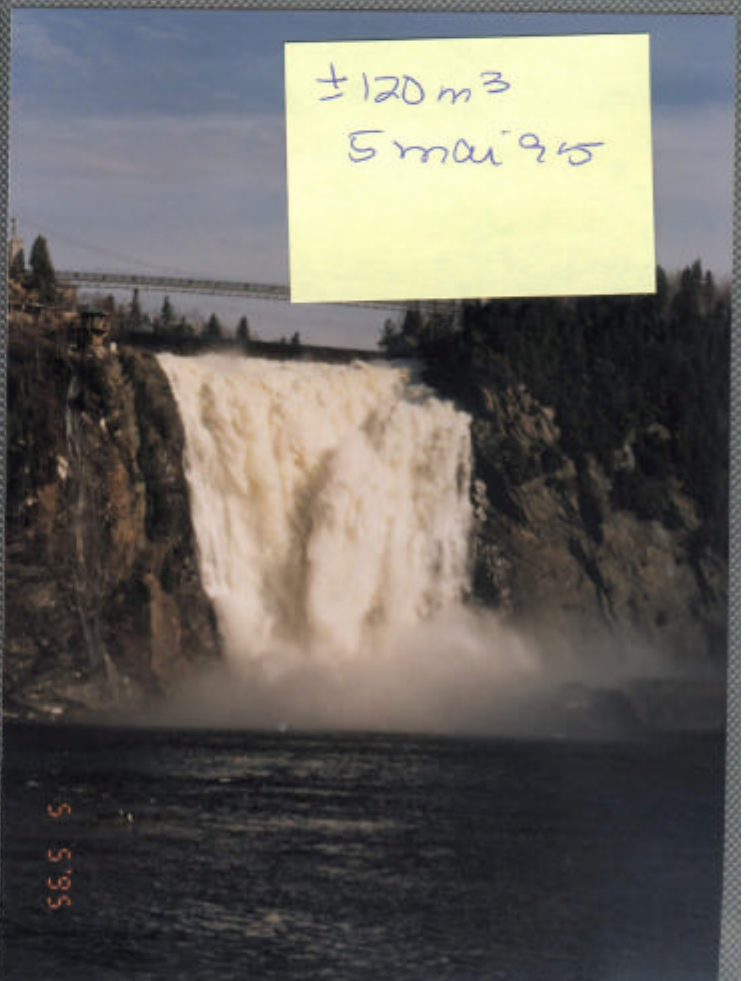
$\pm 67 m^3$
24 mars 95

56.4.82



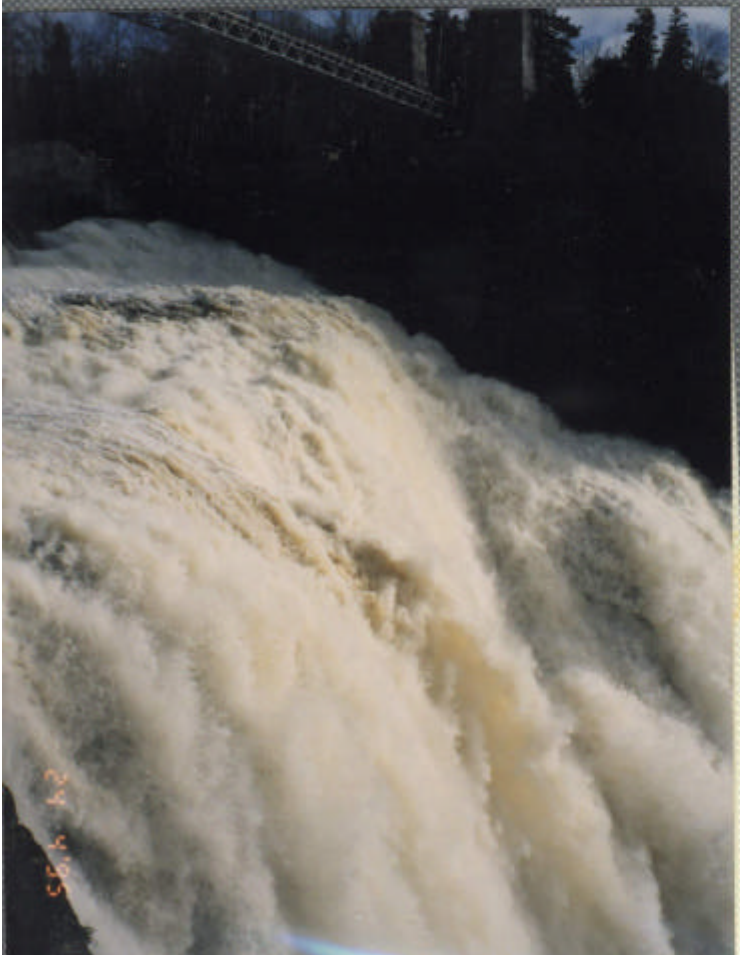
$\pm 78 m^3$
21 avril 95

56.4.82



$\pm 120 m^3$
5 mai 95

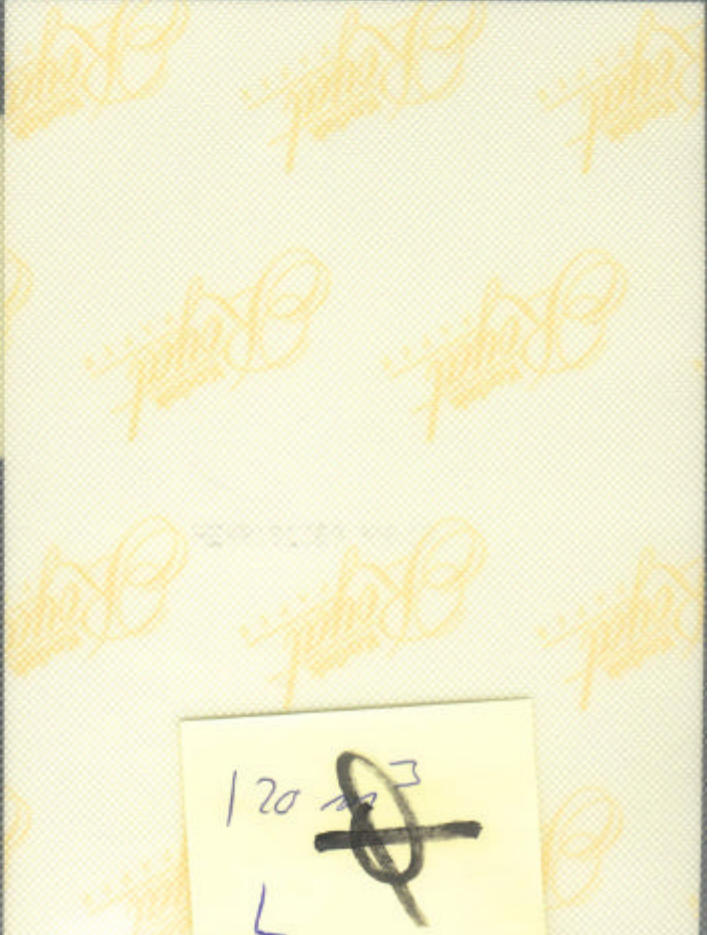
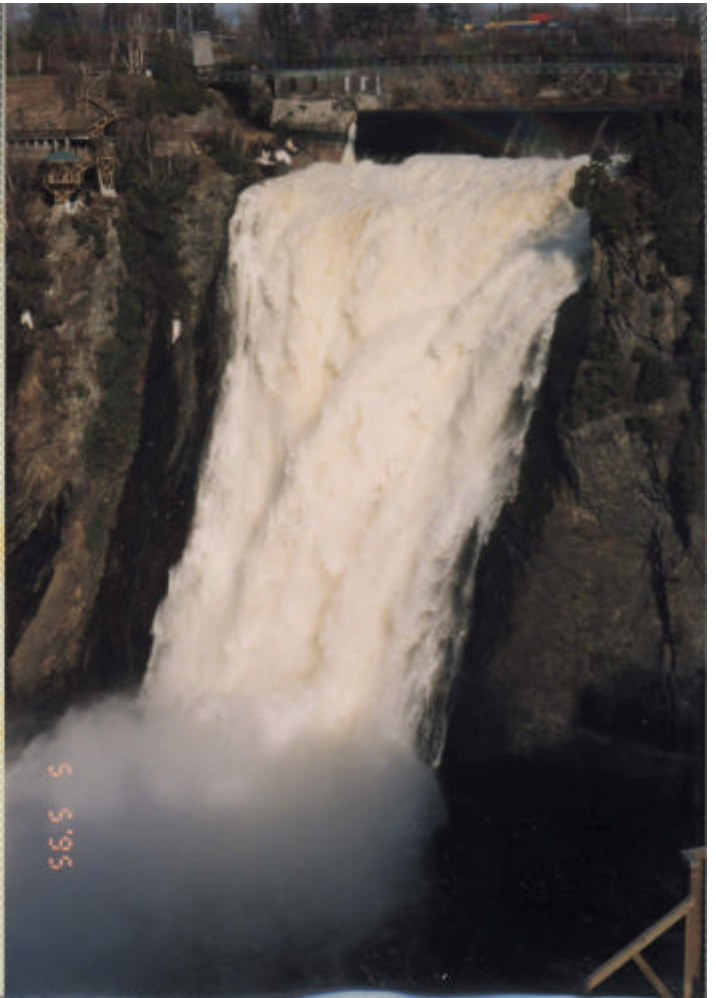
56.5.82



DATE: 1995-04-24 HRE: 8:00 am
DÉBIT: 67,40 m³/sec
TEMP.: 3,7 °C
PRÉC.: Non / Ensoleillé

67 m³

DATE: 1995-05-05 HRE: 8:00 am
DÉBIT: 119,38 m³/sec
TEMP.: 10,7 °C
PRÉC.: 0,6 mm / Nuageux



Annexe B

Rivière Montmorency – Inventaire de l'omble de fontaine

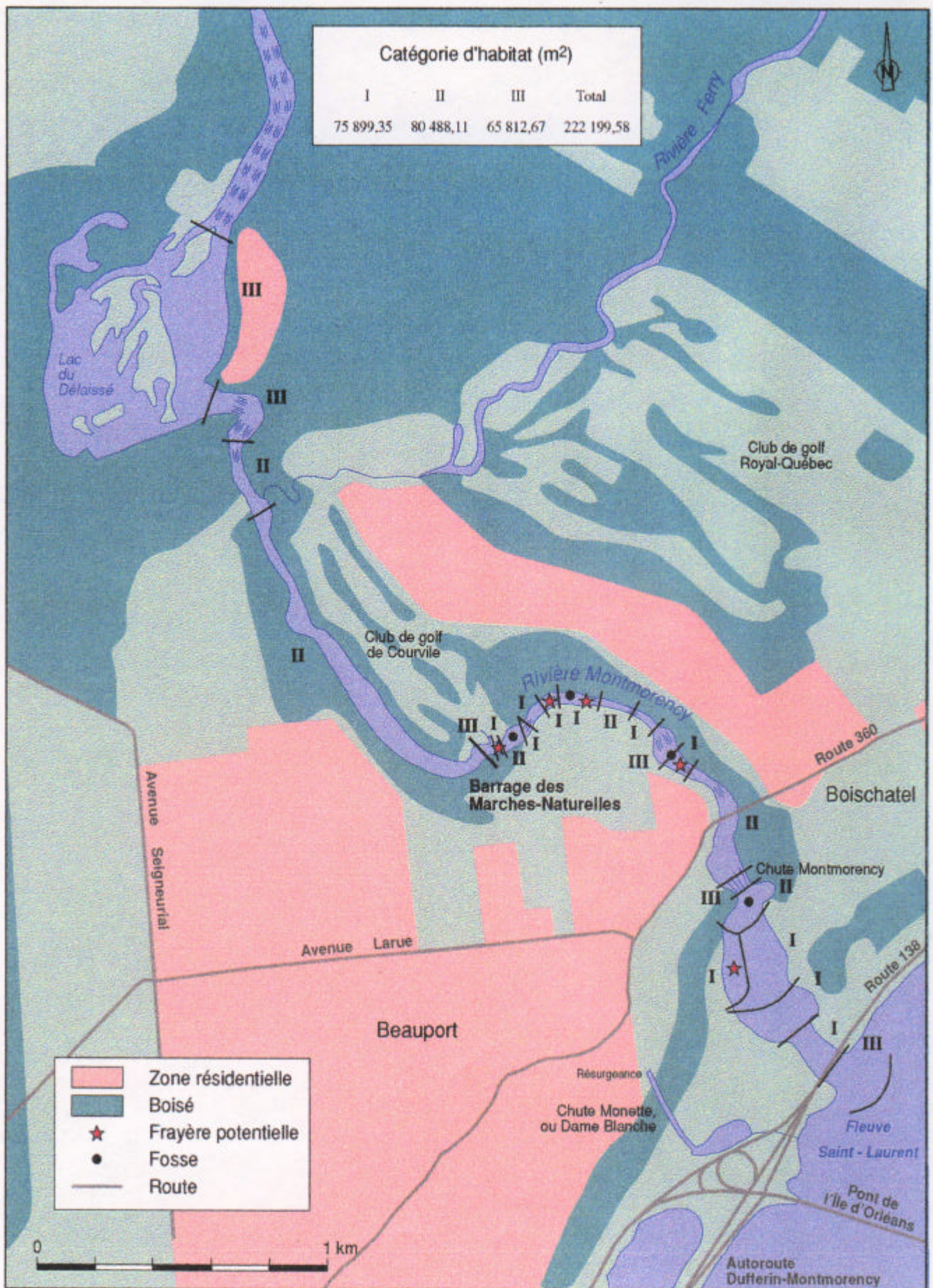


FIGURE 11. Inventaire des habitats potentiels pour salmonidés dans le secteur du barrage des Marches Naturelles, sur la rivière Montmorency.

Annexe C

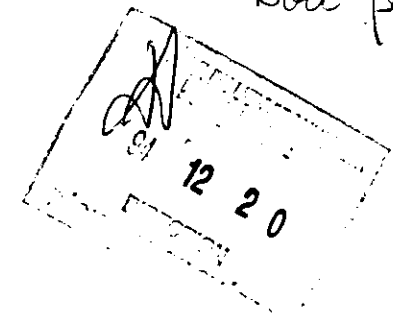
Certificats d'autorisation – Centrale Les Marches Naturelles



Gouvernement du Québec
 Ministère de l'Environnement
 et de la Faune
 Direction régionale de Québec
 Secteur Faune

R M

Non bleu



Le 19 décembre 1994

Monsieur Richard Lemaire
 Forces Motrices Montmorency inc.
 404, Marie-Victorin
 Kingsey Falls (Québec)
 JOA 1B0

Très respectueusement

OBJET : Autorisation du ministre
 - Centrale Les Marches Naturelles
 N/D : 9020-5-01-03-0504 Pli certifié

Monsieur,

Vous trouverez, annexée à la présente, l'autorisation du ministre relative à votre demande concernant le barrage des Marches Naturelles.

En outre, cette autorisation ne vous dispense pas d'obtenir les permis ou autres autorisations requis en vertu de tout autre loi et règlement municipal, provincial et fédéral existant. Avant d'effectuer tout changement aux activités autorisées, une nouvelle demande d'autorisation devra être faite.

Veuillez accepter, Monsieur Lemaire, nos meilleures salutations.

Le chef du Service de l'aménagement
 et de l'exploitation de la faune

Robert Parent

/MC/jdb

p.j.

c.c. MM. Michel Couture, Hydro-Québec
 Gaétan Galarneau, S.C.F.
 Jean Rosa, M.E.F. - secteur Environnement



AUTORISATION DU MINISTRE

Le 19 décembre 1994

*Monsieur Richard Lemaire
Forces Motrices Montmorency inc.
404, Marie-Victorin
Kingsey Falls (Québec) JOA 1B0*

Monsieur,

En vertu des pouvoirs qui me sont conférés par la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune, j'autorise Forces Motrices Montmorency inc. à effectuer ou à faire effectuer pour son compte dans l'habitat du poisson de la rivière Montmorency les activités suivantes, aux conditions ci-après mentionnées:

Endroit de réalisation :

Le barrage et la centrale hydroélectrique «Les Marches Naturelles» sont situés sur la rivière Montmorency. La rivière sert de limite entre les municipalités de Boischatel (M.R.C. Côte-de-Beaupré) et Beauport (C.U.Q.). La centrale est localisée dans la municipalité de Beauport dont les coordonnées géographiques sont 46°53'40"; 71°09'30".

Description des activités autorisées :

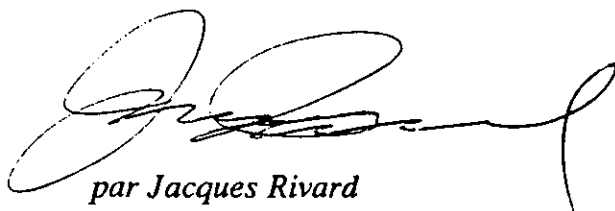
La fermeture complète de la vanne de vidange du barrage et l'interruption totale de l'écoulement naturel de la rivière Montmorency en aval du barrage pour une période n'excédant pas trois heures.

Conditions d'autorisation :

1. *Afin de minimiser l'impact possible dans le secteur de la rivière situé en aval des Chutes Montmorency, la période d'interruption de l'écoulement de la rivière devra coïncider et se limiter à l'intérieur d'une période de la marée haute (trois heures avant et jusqu'à trois heures après), tel que publié dans la table des marées et courants du Canada 1995, vol.3.*
2. *En dehors de la période spécifiée ci-haut, un débit réservé d'au moins 4m³/sec doit être assuré en tout temps en aval du barrage.*
3. *Le propriétaire ou son représentant doit aviser le M.E.F. au préalable (trois jours ouvrables) de la période retenue pour l'exécution de cette manoeuvre.*

La présente autorisation est valable pour la période du 10 au 30 janvier 1995 inclusivement.

*Le ministre de l'Environnement
et de la Faune*



*par Jacques Rivard
Directeur régional
de Québec*

SG/gcp



Gouvernement du Québec
Ministère du Loisir,
de la Chasse et de la Pêche
Direction régionale de Québec

Le 25 février 1994

*Monsieur Bernard Lemaire
Forces Motrices Montmorency inc.
404, Marie-Victorin
Kingsey Falls (Québec) JOA 1B0*

OBJET : *Autorisation du ministre
- Centrale Les Marches Naturelles
N/D : 9020-5-01-03-0004*

Pli certifié

Monsieur,

Vous trouverez, annexée à la présente, l'autorisation du ministre relative à votre demande concernant la remise en opération de la centrale Les Marches Naturelles.

En outre, cette autorisation ne vous dispense pas d'obtenir les permis ou autres autorisations requis en vertu de tout autre loi ou règlement municipal, provincial ou fédéral existant. Avant d'effectuer tout changement aux activités autorisées, une nouvelle demande d'autorisation devra être faite.

Veillez accepter, Monsieur, nos meilleures salutations.

*Le chef du Service de l'aménagement
et de l'exploitation de la faune*

Robert Parent

/gcp

p-j.



AUTORISATION DU MINISTRE

Le 25 février 1994

*Monsieur Bernard Lemaire
Forces Motrices Montmorency inc.
404, Marie-Victorin
Kingsey Falls (Québec) J0A 1B0*

Monsieur,

En vertu des pouvoirs qui me sont conférés par la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune, j'autorise Forces Motrices Montmorency inc. à effectuer ou à faire effectuer pour son compte dans l'habitat du poisson de la rivière Montmorency les activités suivantes, aux conditions ci-après mentionnées:

Endroit de réalisation :

Le barrage et la centrale hydroélectrique «Les Marches Naturelles» sont situés sur la rivière Montmorency. La rivière sert de limite entre les municipalités de Boischatel (M.R.C. Côte-de-Beaupré) et Beauport (C.U.Q.). La centrale est localisée dans la municipalité de Beauport dont les coordonnées géographiques sont 46°53'40"; 71°09'30".

Description des activités autorisées :

- 1. Une centrale hydroélectrique gérée au fil de l'eau et composée d'une turbine de type Kaplan de 2 m de diamètre à axe vertical, dont le débit maximum d'opération est de 26 m³/s pour une puissance installée de 4,16 Mw.*
- 2. La création d'un plan d'eau en amont du barrage ayant une superficie approximativement de 190 000 m². La cote de retenue normale du barrage est de 113,33 m.*

3. *Un canal de fuite surcreusé sur 9,43 m de longueur, 8,43 m de largeur (surface 79,49 m²) et sur une profondeur d'environ 2 m. Pour la réalisation de ces travaux un batardeau de type enrochement à noyau étanche d'une largeur de 10 m et d'une longueur de 18 m sera installé dans la rivière temporairement. La construction et le démantèlement du batardeau sont autorisés du 15 juin au 15 septembre 1994.*
4. *L'évacuation d'approximativement 1 000 m³ de sédiments actuellement accumulés en amont du barrage.*

Conditions d'autorisation :

L'autorisation pour la réalisation du projet est conditionnelle à ce que le promoteur exécute les travaux conformément aux mécanismes et modalités prévus dans le document suivant: «Évaluation environnementale, projet de la remise en opération du barrage des Marches Naturelles, Rivière Montmorency», Groupe Environnement Shooner inc. octobre 1993, sous réserve des conditions et précisions énoncées subséquentement.

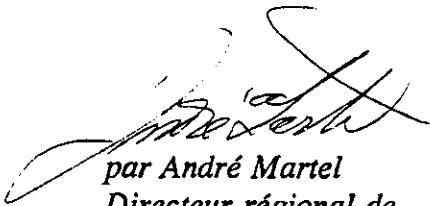
1. *Qu'un système de protection du poisson soit installé à l'endroit de la prise d'eau de la centrale.*
 - *Ce système devra être installé et en fonction dès la première année d'exploitation de la centrale. Ce système doit empêcher en tout temps tout poisson dont la taille est égale ou supérieure à 10 cm de longueur, d'être entraîné dans la prise d'eau menant à la turbine.*
 - *Il est entendu que le promoteur a une obligation de performance et de résultat à l'égard de ce système de protection et devra démontrer à la satisfaction du ministère de l'Environnement et de la Faune (M.E.F.) l'efficacité dudit système dans un délai n'excédant pas trois (3) ans après la mise en exploitation de la centrale.*
 - *Le promoteur doit aviser le M.E.F. au préalable du type de système de protection qu'il prévoit installer, ainsi que du programme de suivi (échancier, méthodologie) qu'il s'engage à respecter afin de vérifier le fonctionnement et l'efficacité du système de protection.*

- *Un rapport d'étape annuel, décrivant les résultats du programme de suivi effectué par le promoteur doit être déposé au M.E.F., le 1^{er} octobre de chaque année pendant les trois (3) premières années après la mise en opération de la centrale.*
 - *Le M.E.F. se réserve le droit de vérifier en tout temps, le fonctionnement et l'efficacité du système de protection installé et d'exiger les travaux correctifs ou tous autres travaux qu'il détermine nécessaire pour assurer la protection du poisson.*
 - *A défaut de trouver une solution efficace dans un délai n'excédant pas trois (3) ans après la mise en opération de la centrale et à la demande du M.E.F., le promoteur devra installer une grille rigide en amont de la prise d'eau. Cette grille de protection dont les mailles ou les espaces entre les lames doivent être inférieurs à 2,0 cm, devra être installée en permanence à partir du fond de la rivière jusqu'à la crête du barrage, à une distance adéquate en amont de la prise d'eau afin que la vitesse d'eau à l'endroit de la grille soit inférieure à 30 cm/s.*
 - *Le propriétaire de la centrale est responsable de l'entretien et du bon fonctionnement du système de protection du poisson en tout temps.*
2. *Qu'un débit minimum soit maintenu dans la rivière en aval de la centrale en tout temps. Ce débit minimum est fixé à 8 m³/s ou au débit naturel de la rivière s'il baisse en bas de 8 m³/s durant la période s'échelonnant du 1^{er} avril au 30 novembre. Durant l'hiver, soit entre le 1^{er} décembre et le 31 mars, le débit minimum sera de 4m³/s'ou correspondra au débit naturel de la rivière si celui-ci devient inférieur à 4 m³/s.*
3. *Que le programme d'évacuation des sédiments accumulés en amont du barrage soit exécuté lors de la crue printanière de 1994 (débit supérieur à 121 m³/s) et s'échelonne sur une période minimum de dix (10) jours.*

Le promoteur devra répéter cette vidange annuellement aux mêmes conditions de débit mais pour une période minimum de trois (3) jours.

La présente autorisation est valide à compter du 28 février 1994 et valable uniquement pour les activités autorisées aux conditions stipulées. Le ministère de l'Environnement et de la Faune peut révoquer cette autorisation si le titulaire ne s'en est pas prévalu dans un délai d'un an.

*Le ministre de l'Environnement
et de la Faune*



*par André Martel
Directeur régional de
Québec par intérim*

/gcp

c.c. M. Michel Cantin



Gouvernement du Québec
Ministère de l'Environnement
**Direction générale des
évaluations environnementales**

CERTIFICAT D'AUTORISATION

DÉLIVRÉ: Le 7 mars 1994

TITULAIRE: Forces Motrices Montmorency Inc.
404, rue Marie Victorin
Case Postale 308
Kingsey Falls (Québec)
JOA 1B0

OBJET: Projet de centrale hydro-électrique Marches Naturelles
sur la rivière Montmorency à Beauport et Boischatel

N/Réf.: 3213-12-022

Conformément à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2) et au Règlement relatif à l'application de ladite loi adopté par le décret 1529-93 du 3 novembre 1993, et suite à la demande de certificat d'autorisation du 20 septembre 1993, j'autorise la compagnie Forces Motrices Montmorency Inc. à effectuer les travaux requis pour mettre en exploitation la centrale hydro-électrique Marches Naturelles sur la rivière Montmorency à Beauport et Boischatel.

Les travaux autorisés par le présent certificat, dans les municipalités de Beauport et Boischatel, consistent à:

- installer une grille à débris au droit de la prise d'eau et de la vanne de vidange;
- installer une nouvelle vanne sur la conduite d'amenée;
- installer une turbine Kaplan d'une puissance de 4 157 kW, un transformateur de puissance et les équipements électriques requis;



CERTIFICAT D'AUTORISATION

N/Référence: 3213-12-022

page 2 de 3

- refaire le toit du bâtiment de la centrale avec un puits d'accès aux équipements;
- ériger et démanteler un batardeau en aval de la centrale;
- excaver le canal de fuite de la centrale;
- opérer la vanne de vidange pour évacuer les sédiments accumulés en amont à chaque printemps;
- faire différents travaux requis de nettoyage et d'aménagement du site.

Les travaux autorisés par le présent certificat devront être réalisés tels qu'ils sont présentés et décrits dans les documents suivants:

FORCES MOTRICES MONTMORENCY Inc. et GROUPE ENVIRONNEMENT SHOONER Inc., Évaluation environnementale, Projet de remise en opération du barrage des Marches Naturelles, rivière Montmorency, octobre 1993; Addenda No 1, février 1994;

PLANS numéro 93-MAD-001, 93-MAD-006, 93-MAD-007, Aménagement hydroélectrique Marches Naturelles, site d'implantation des ouvrages, plan de localisation du batardeau aval, variante rideau d'acier, vue en plan, bâtiment usine et prise d'eau, Cascades Énergie Inc., signés et scellés par Yves Vachon ing., novembre 1993;

PLANS numéro 93-MAD-002, 93-MAD-005, 93-MAD-009, 93-MAD-010, 93-MAD-011, Aménagement hydroélectrique Marches Naturelles, coupes types des ouvrages, plan bathymétrique aval de la centrale après travaux, plan él. 103,0 m du bâtiment usine, plan él. 100,2 m du bâtiment usine, coupe C. façade du bâtiment usine, Cascades Énergie Inc., signés et scellés par Yves Vachon ing., février 1994;

PLAN numéro 93-MAD-004, Aménagement hydroélectrique Marches Naturelles, plan de localisation du batardeau aval et bathymétrie aval existante, Cascades Énergie Inc., signé et scellé par Yves Vachon ing., septembre 1993;

PLAN numéro 93-MAD-008, Aménagement hydroélectrique Marches Naturelles, schéma unifilaire détaillé, Cascades Énergie Inc., signé et scellé par Yves Vachon ing., octobre 1993;

Cascades Énergie Inc., Aménagement hydro-électrique des Marches Naturelles sur la rivière Montmorency, Cahier des charges des systèmes mécaniques, 20 pages; Cahier des charges: systèmes électriques, 9 pages; Cahier des charges des travaux civils, 5 pages; 28 octobre 1993;



CERTIFICAT D'AUTORISATION

N/Référence: 3213-12-022

page 3 de 3

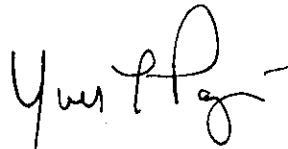
VIEUDRIN, ERIC, Forces Motrices Montmorency Inc., Aménagement hydroélectrique des Marches Naturelles, Lettre d'engagement des suivis environnementaux, lettre adressée à madame Michèle Laberge, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, 17 février 1994, 1 page;

En cas de divergence d'information dans les documents précités, l'information qui prévaut est celle du document le plus récent.

Les travaux autorisés peuvent être entrepris à compter de la date du présent certificat d'autorisation.

Toutefois, ce certificat d'autorisation ne dispense pas Forces Motrices Montmorency Inc. d'obtenir toute autre autorisation requise par toute loi ou tout règlement le cas échéant. Aucune modification aux travaux visés par le présent certificat ne peut être effectuée à moins d'être autorisée par le soussigné avant l'exécution des travaux.

Pour le ministre de l'Environnement et de la Faune,



YVES L. PAGÉ
Directeur général des
évaluations environnementales



Annexe D
Lettre M. Jacques Beaulieu, MENV-
Recommandations suite à l'étude CTA (1980)

204-23

360 01 01



Gouvernement du Québec
Ministère de l'Environnement
Direction régionale
de Québec

St-Foy, le 28 juillet 1982

Monsieur Pierre Blais, ing.
Directeur des Services techniques
Ville de Charlesbourg
7575, Boul. Henri Bourassa
CHARLESBOURG, P.Q.
G1H 3E7

Monsieur Roger Robert, ing.
Directeur des Services techniques
Ville de Beauport
C.P. 5187
BEAUPORT, P.Q.
G1E 6P4

OBJET: Impact d'une prise d'eau régionale
dans la rivière Montmorency

Messieurs,

Vous trouverez joint à la présente, le document que monsieur Jean-Louis Joly du Service des études spécialisées de la Direction des études d'impact, nous a fait parvenir en rapport avec l'étude réalisée par Carrier, Truttier, Aubin et Associés, relativement aux impacts sur l'environnement d'une éventuelle prise d'eau régionale dans la rivière Montmorency, capable de répondre aux besoins des 30 prochaines années des villes de Beauport et Charlesbourg.

Nous tenons à vous informer que lors de l'étude pour autorisation de tout projet qui nous sera soumis relativement à cette nouvelle prise d'eau, nous tiendrons compte des conclusions et recommandations formulées par monsieur Joly, en plus avec tout projet qui pourrait nous être soumis visant à augmenter les prélèvements dans la rivière Montmorency au delà de la capacité actuelle des prises d'eau existantes, nous vous demanderons de nous soumettre vos études et considérations relativement aux autres solutions possibles.

.../2

917, Mgr. Grandin 2e étage.
St-Foy, Q.C.
G1V 3X8

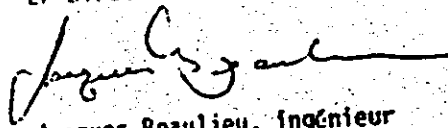
Fourni par M. LAMARCA 19/07/82

VOIR DERNIERE FEUILLE A LA FIN
POUR MIN. HISTORIQUE RIV. MONTMORENCY
JV 99/11/10

Nous vous signalons également que le débit éventuellement requis en 2010, devra tenir compte d'un réajustement à la baisse des projections de consommation per capita établies dans le plan directeur d'aqueduc de la région métropolitaine de Québec, qui ne tiennent pas compte des économies réalisées ou possibles grâce aux campagnes de sensibilisation sur les fuites et les abus de consommation.

Veuillez agréer, messieurs, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Le Directeur régional adjoint



Jacques Beaulieu, Ingénieur

JB/sn

Pièce jointe

Prise d'eau à la rivière Montmorency

I- Encadrement de l'analyse

II- Résumé de l'étude

- a) inventaire
- b) description des impacts
- c) conclusions

III- Analyse et commentaires sur l'étude

- a) inventaire
- b) impacts anticipés
- c) conclusions

IV)- Conclusions et recommandations

V)- Annexes

- 1- Tableau des débits minimums
- 2- Consultations

I) Encadrement de l'étude

Le document intitulé "Étude d'impact - Prise d'eau" Rivière Montmorency préparé par le consultant Carrier, Trottier et Associés a été rédigé pour le compte des municipalités de Beauport et Charlesbourg à la demande du Ministère (S.P.E.).

Le but de l'étude est de montrer les répercussions sur la rivière qu'engendrerait le soutirage d'un débit de 113500 m³/jour à la hauteur de la prise d'eau régionale actuelle.

Quoique dise le titre de l'étude (étude d'impact), le document n'a ni la structure, ni l'étoffe d'une véritable étude d'impact puisqu'il n'est aucunement question des autres solutions au problème (alimentation en eau) et qu'aucun coût n'est associé au projet, que l'échéancier n'est pas précisé etc... fait à noter, le document est assez éloigné de la directive initiale d'encadrement proposée le 23 octobre 1978 par Gilles Bernier. En ce sens, plusieurs questions pourraient être demandées au consultant voire même la reprise de l'étude. Il est vraisemblable de croire que le consultant n'avait pas un mandat aussi large de la part des promoteurs.

Les questions normalement pertinentes à une étude de répercussion ou d'impact en bonne et due forme seront reprises en guise de commentaires.

Ainsi malgré ce contexte absent, je tenterai de dégager les éléments clefs permettant de conclure sur ce projet.

II) Résumé de l'étude

L'étude comporte huit chapitres. Ces chapitres se répartissent en trois thèmes, soient: l'inventaire du milieu, la description des impacts anticipés et les conclusions.

a) Inventaire

Aux chapitres de l'inventaire, on y fait une description des milieux biologique, physique et de l'utilisation du territoire.

1) Biologique:

Il est apparu que la faune ichthyologique, la flore aquatique et riparienne utilisent peu ce tronçon de rivière et que de plus, peu d'espèces ont un intérêt sportif."

2) Physique:

La description du milieu physique a trait au contexte géomorphologique de la partie basse du bassin. Ces caractéristiques sont très intéressantes et leur caractère d'unicité mérite attention (grottes, résurgences, marmites, etc...)

On y fait aussi une description de l'hydrologie et de l'hydraulique en cause avec les prélèvements d'eau actuels et prévus. Ces facteurs se résument comme ceci:

Module Annuel de la rivière	35.2 m ³ /sec
Débits d'étiage moyen (1 jr)	5.49
Capacité des prises actuelles	1.17 = 101,000 m ³ /j
Besoins prévus ^{25 m³}	1.05 = 90,720 m ³ /j
Débit d'étude fixé (113,500 m ³ /jr)	1.31
Débit tiré actuellement (ensemble)	0.52 m ³ /sec.

3) Utilisation du territoire:

On y décrit l'occupation du territoire en trois zones d'intérêt résidentielle, villégiature et forestière. En résumé on peut dire que seule la partie basse du territoire est urbanisée (un peu), que la zone du centre sert à la villégiature et que le couvert forestier prédomine au nord de l'Etang du Moulin (qui est au centre).

On y traite des infrastructures municipales en place qui se résument aux prises d'eau et aux conduites d'adduction pour l'ensemble du bassin sauf pour la partie basse qui possède un territoire plus organisé. Seuls quelques rejets individuels d'eaux usées ont été notés.

En ce qui concerne le potentiel récréatif du territoire, on traite des pistes de ski de fond, du camping de l'Etang, du canotage qui semble plus concentré également vers l'Etang, des activités spéléologique et bien sûr des Chutes Montmorency et de son pain de sucre.

Dans l'ensemble ces parties du rapport sont relativement élaborées et semblent complètes.

b) Description des impacts anticipés

Quatre types d'impacts ont été retenus: hydraulique de la rivière; milieu biophysique; milieu humain; qualité des eaux.

- 1) Le consultant a élaboré un calcul de courbe de remous pour conclure que le soutènement prévu n'entraînera pas d'érosion de sédimentation et n'augmentera pas les risques d'embâcles de la rivière. De plus, une simulation par retenue d'eau au barrage des Marches naturelles démontre, selon le consultant, que l'aspect visuel des chutes sera très peu modifié. L'impact sur la formation du pain de sucre n'est pas montré puisque cela nécessiterait selon le consultant une étude beaucoup plus volumineuse.

- 2) Sur le milieu aquatique, le consultant ne prévoit aucun impact important puisque la flore aquatique et riparienne se concentre surtout à l'étang du Moulin qui ne sera pas affecté étant régularisé pour le barrage des Marches Naturelles.

En ce qui concerne la faune aquatique, les frayères en amont de l'Étang seront légèrement touchées par une baisse du plan d'eau de 3 cm au 4% du périmètre mouillé.

3) Milieu humain

Quant aux divers usages du milieu par la population, le consultant prévoit qu'il ne seront pas touchés à toute fin pratique puisque les plans d'eau seront très peu modifiés.

4) Qualité des eaux

La qualité des eaux jugée excellente, ne devrait pas être affectée par le prélèvement selon l'étude. (Un trop grand prélèvement aurait pu faire en sorte que les rejets d'égouts pluviaux en aval de la prise projetée n'aient plus la même dilution).

c) Conclusions

Le consultant conclut que le projet de prise d'eau n'aura:

- pas d'effet notable sur la faune et la flore du cours d'eau;
- peu d'effet sur le régime hydraulique de la rivière, (taux de transport des sédiments);
- aucune conséquence sur les activités humaines de ce territoire;
- peu d'influence sur l'apparence des chutes;
- causera peut être une diminution du pain de sucre. (Le consultant est peu affirmatif sur ce sujet).

Il n'y a donc aucune mesure de mitigation proposée vu les faibles impacts anticipés.

Toutefois, le consultant recommande de suivre de près les points suivants au fur et à mesure de la mise en place du projet (jusqu'à débit maximum de prélèvement).

- apparence des chutes
- importance des inondations
- exondation des frayères
- formation du pain de sucre

iii) Analyse et commentaire sur le rapport

a) inventaire

Cette partie du rapport me semble relativement complète. Une certaine littérature a été fouillée et un grand nombre d'échanges ont été faits avec les responsables des différents organismes concernés par ce tronçon de rivière.

Cependant, un point m'est apparu traité un peu superficiellement: il s'agit des droits hydrauliques d'exploitation de la rivière.

Ces droits d'exploitation appartiennent encore à ce jour à Hydro-Québec qui les a acquis des compagnies antérieures et a refusé de les céder lors des dernières transactions de vente des bâtiments au gouvernement.

Ainsi, si Hydro-Québec décidait de se prévaloir de ses droits, alors que les municipalités soutirent 113500 m³/jr d'eau avant une éventuelle usine, il pourrait y avoir un certain problème, lequel du droit présumément acquis pour les municipalités ou du droit contractuel d'Hydro-Québec, aurait gain de cause?

La réponse n'est pas simple compte tenu que les municipalités puisaient dès 1965 (avant la transaction de 1968) environ .53 m³/sec alors que Hydro exploitait ses centrales.

Ainsi, de l'avis du contentieux du ministère "nous devons en tenir compte et faire intervenir Hydro-Québec pour quelle accepte la nouvelle prise d'eau". Cependant, je crois que cette responsabilité incombe au promoteur et une entente devrait donc être ratifiée en bonne et due forme préalablement à toute autorisation du HENVIQ.

b) Impacts antipés

1- Chutes

Le consultant a estimé qu'un impact important sera la modification de l'aspect visuel des chutes. Il a été démontré, par photographies, que l'aspect n'est pas aussi modifié que l'on aurait pu croire. Cela ne semble acceptable dans ces conditions de débits. Afin d'exercer un contrôle éventuel sur cet aspect visuel, il y a lieu de suivre cet aspect en fonction du débit tel que le suggère le consultant (p. 51).

2- Glacier

La taille et la formation du glacier sont bien sûr reliées à la présence, la forme et la densité du nuage de vapeur lui-même directement relié au débit des chutes et également aux conditions météorologiques. Il n'est donc pas possible de véritablement connaître l'effet du prélèvement sur le glacier sans une étude approfondie tel que le mentionne le consultant.

Les photographies ne peuvent être de grande utilité d'autant plus qu'elles simulent un débit de 7.5 m³/sec alors que les mois de décembre, janvier et février possèdent couramment des débits inférieurs.

Fait à noter, que selon certaines informations orales, il semble que le glacier avait diminué considérablement voire même disparu lorsque les centrales de "Quebec Power" étaient en opération.

Celles-ci étaient capables aux dires d'un représentant d'Hydro-Québec d'assécher complètement les chutes, en hiver. Malheureusement aucun relevé du débit circulé dans ces centrales n'est disponible puisque le gouvernement a cessé la mesure du débit lorsque les centrales ont été construites et que les données de Québec Power sont ou inexistantes ou disparues.

Toutefois, on peut estimer de façon théorique que la centrale de 2000 kw pouvait tirer environ $4.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ en se basant sur un rendement de 80% et une hauteur de chute de 220 pieds. De plus, la filature Dominion utilisait également à cet époque environ $0.05 \text{ m}^3/\text{sec}$. Quant aux municipalités, elles tiraient déjà en 1965 environ $5 \text{ m}^3/\text{sec}$ de la rivière.

→ $43,200 \text{ M}^3/\text{jour}$

L'addition de ces débits correspond effectivement aux débits d'étiage de certains hivers qui peuvent être aussi bas que $3.3 \text{ m}^3/\text{sec}$. Ces usages de la rivière permettaient de débits aux chutes variant de $6 \text{ à } 0 \text{ m}^3/\text{sec}$ (en moyenne) pour les mois de décembre à mars.

Ces données quoique théoriques confirment bien les affirmations d'Hydro-Québec et expliquent également la possible disparition (ou la diminution) du glacier.

Compte tenu que Hydro-Québec et la filature n'utilisent plus la rivière, l'augmentation projetée par les municipalités ($0.52 \text{ à } 1.31 \text{ m}^3/\text{sec}$) me semble un peu moins significative en regard de cet aspect des chutes.

Bien sûr, s'il arrivait que le débit maximum ($1.31 \text{ m}^3/\text{sec}$) soit tiré lors de l'étiage hivernale ($3.3 \text{ à } 5.0 \text{ m}^3/\text{sec}$) le glacier pourrait être affecté. Cette hypothèse de synchronisme n'apparaît toutefois peu probable puisque les pointes de consommations d'hiver, lorsqu'elles existent, ne se produisent pas au mois de mars alors que l'étiage lui se produit la plupart du temps en mars.

De plus, il semble que les municipalités garderont certaines alimentations auxiliaires (sources, usine Québec) qui pourront contribuer à gérer l'adduction à la rivière Montmorency et ainsi favoriser, lorsque requis, la formation du pain de sucre. Ceci suppose bien sûr que les opérateurs et responsables connaîtront les conditions prévalant à la formation du glacier. (Recommandation 4 du consultant p. 51).

3- Milieu biologique

Le consultant a décrit assez bien cet aspect. Les ressources fauniques sont relativement minces dans ce tronçon de rivière et il semble bien que même l'omble de fontaine qui représente une importance relative ne devrait pas être touchée outre mesure.

Toutefois, afin de vérifier (et contrôler) ces affirmations, je crois important d'entériner la 3^{ème} recommandation du consultant (p. 51).

4- Milieu physique

Le consultant affirme que l'ouvrage prévu aura peu d'effet sur la sédimentation, le fraisi et le risque d'embâcle. L'affirmation est basée sur l'utilisation d'une courbe de remous et des calculs de force tractrice.

Ces calculs sont, aux dires des spécialistes en la matière au ministère, peu convaincants et imprécis.

Il semble au contraire qu'il soit possible que les risques d'embâcles soient différents et que l'apport de fraisi plus important. Ces effets seront toutefois fort graduels s'ils arrivent et de plus toucheront d'abord et avant tout la prise d'eau elle-même.

Dans ce contexte, je crois que les municipalités devraient s'assurer un peu mieux, dans leur propre intérêt, de la sécurité de fonctionnement du futur ouvrage. En ce qui nous concerne, on peut accepter l'implantation de l'ouvrage tout en recommandant de suivre l'importance des inondations (recommandations no 2 du consultant p. 51).

IV) Conclusions et recommandations

Les impacts anticipés par le consultant sont minimes mais les preuves sont généralement peu convaincantes.

Malgré cela, il est raisonnable de croire qu'à partir des éléments de preuves du consultant, de nos hypothèses de travail et consultations propres, que les répercussions inventoriées seront faibles.

Toutefois, le consultant prévoit dans ses recommandations "l'élaboration d'un réseau de surveillance".

Ces recommandations ne doivent d'être suivies puisqu'elles conduiront à la connaissance plus exacte des phénomènes anticipés et cette connaissance contribuera à une meilleure gestion des débits qui seront soutirés de la prise.

De plus, une réaction de prudence élémentaire face à l'argumentation non convaincante me porte à considérer que le débit d'étude fixé de $1.31 \text{ m}^3/\text{sec}$ ($113500 \text{ m}^3/\text{sec}$) soit un maximum qui ne devrait être atteint que par dépassement occasionnel. ~~Il n'y a pas de prise prévue pour soutenir la capacité de la prise de $1.31 \text{ m}^3/\text{sec}$ qui est incidemment supérieure aux besoins prévus ($1.05 \text{ m}^3/\text{sec}$) qui sont eux-mêmes importants relativement au contexte de croissance social actuel et prévisible.~~

Cette réaction de prudence est d'autant plus élémentaire que les autres solutions au problème n'ont pas été soumises à notre attention dont notamment l'alimentation par eau souterraine qui s'avère moins désastreuse pour l'environnement et souvent moins dispendieuse.

10/1/00
m 3/100

En principe, aucune action n'est indiquée aux municipalités.
Tout est en accord avec Hydro-Québec avant tout investissement et avant
que le MIVIC soit par autorisation.



Jean-Louis Joly
Chargé de projet
Service des études spécialisées

TABEAU DES MINIMUMS

(m³/SEC)

	79-80	78-79	77-78	76-77	75-76	74-75	73-74	72-73	1969	
OCT	21.4	11.5	25.5	16.6	16.7	17.3	16.6	26.0		
NOV	13.8	10.7	15.4			15.2		10.4		
DEC	13.2	7.2		7.31			15.0	11.3		
JAN	9.98	4.9	11.0	5.96			8.		3.9	
FEV	6.60	3.80	6.40	5.30	9.3	6.4	6.9	8.6	3.7	
MARS	6.16	3.60	5.20	5.32	8.9	5.9	6.5	8.	3.3	
AVR	10.	18.6	5.10	13.4	75.3			15.0	4.0	
MAI	20.5	44.4	34.9	45.4	59.9	54.1	60.6	85.2		23.6
JUN	21.5	18.2	19.4	25.4	23.3		20.0			
JUIL	16.0	8.18	11.0	14.0	27.3	13.4		22.5		12.5
AOUT		8.39	6.08	15.7	22.5		18.5	20.7	14.0	9.5
SEPT	45.2	25.2	9.08					17.5	12.0	7.2

ANNEXE E

RAPPORT BPR CSO

**ANALYSE D'UN TRAITEMENT D'APPOINT
POUR L'USINE D'EAU DE SAINTE-FOY**

Présentée à :

**INRS-Eau
M. Jean-Pierre Villeneuve, directeur
2800, rue Einstein
Suite 020
Québec (Qc) G1X 4N8**

Notre référence : CSO0121

Préparé par :

BPR CSO

Charles Meunier, ing. M.B.A.

Michel Laverdière, ing., M.Sc.

Novembre 2001

CONTEXTE

L'usine d'eau potable de Sainte-Foy est un élément important pour l'approvisionnement général en eau de la nouvelle Ville de Québec. L'usine de Sainte-Foy a été équipée, en 1990, d'un système d'ozonation qui a résulté en une amélioration très sensible de la qualité de l'eau traitée en termes de goût et d'odeur. Cependant, à cette époque, des solutions relatives à l'utilisation du charbon actif ont été mises en attente afin d'apprécier auparavant la performance des équipements nouvellement installés.

Quelques 10 années plus tard, compte tenu de l'évolution des normes et considérant la situation géographique de la prise d'eau de Sainte-Foy et les risques associés à la présence de contaminants dans les eaux du fleuve Saint-Laurent et leur impact sur la santé, il est pertinent d'examiner si l'ajout d'un traitement d'appoint est approprié. Cet ajout permettrait de minimiser la présence de ces contaminants (par exemple les pesticides) et procurerait une eau potable de meilleure qualité mieux parée à l'évolution future des normes de qualité de l'eau potable.

Le présent rapport est donc une appréciation générale des solutions possibles de traitement d'appoint en relation avec notre connaissance des conditions actuelles de traitement à l'usine de Sainte-Foy. Plusieurs éléments devront certes être validés lors d'études subséquentes plus approfondies en termes de coûts, rendements, compatibilité des équipements, propriétés de l'eau à traiter, des dosages requis de certains éléments ou encore de tout impact environnemental (trihalométhanes, bromates, etc.).

SOMMAIRE

Une évaluation comparative de quatre alternatives de traitement d'appoint est présentée alors que les coûts en immobilisation (COIM) et les coûts en opération (COOP) sont discutés pour chaque alternative.

Les alternatives étudiées sont : le remplacement des filtres existants par des membranes de nanofiltration (MEM), l'ajout d'une étape de filtration biologique (CAGB), le dosage de charbon actif en poudre dans les décanteurs existants (CAP) et le dosage de charbon actif en poudre dans de nouveaux décanteurs « optimisés » (CAP + DEC).

Il ressort de cette évaluation comparative que la solution (MEM) est certes la plus performante en termes de rendement mais implique des coûts d'investissement et d'opération très importants. La solution (CAP + DEC) offre d'excellentes possibilités de performance et un rapport coût d'investissement et coût d'opération très intéressant.

Il est alors recommandé d'explorer cette solution à l'aide d'un essai pilote en parallèle au traitement actuel de l'usine de Sainte-Foy pour ainsi apprécier l'amélioration de la qualité de l'eau traitée.

ÉVALUATION COMPARATIVE DES ALTERNATIVES RETENUES

Les alternatives étudiées pour l'amélioration de la qualité du traitement de l'eau de l'usine de Sainte-Foy sont :

- 1- Le remplacement des filtres existants par des membranes de nanofiltration (MEM)
- 2- L'ajout d'une étape de filtration biologique (CAGB)
- 3- Le dosage de charbon actif en poudre dans les décanteurs existants (CAP)
- 4- Le dosage de charbon actif en poudre dans de nouveaux décanteurs « optimisés » (CAP+DEC)

Nous n'avons pas d'indication sur l'efficacité de la filtration actuelle et par conséquent, il est possible qu'une 5^e alternative soit éventuellement intéressante à étudier, soit l'alternative #4 couplée d'une amélioration de la filtration.

Cette section présente les coûts en immobilisation (COIM) et les coûts en opération (COOP) pour l'implantation et l'exploitation des quatre alternatives étudiées.

Nanofiltration (MEM)

La nanofiltration agit comme une barrière absolue pour les impuretés dans l'eau de très petite taille, y incluant les virus et les pesticides. Outre le niveau d'efficacité très élevé, la nanofiltration ne requiert aucun produit chimique, offre un haut niveau de sécurité, est simple d'opération et fiable.

Malgré que cette solution pourrait peut être remplacer à la fois les étapes de décantation et de filtration actuelle, nous suggérons dans le cadre de cette brève analyse que les membranes de nanofiltration remplaceraient les filtres actuels et que la décantation demeurerait afin de réduire l'impact de possible variation de charges. Il y a toutefois lieu de s'interroger sur la pertinence de conserver cette étape de traitement, de même que l'ozonation.

L'évaluation des COIM et des COOP est basée sur une étude récente que nous avons réalisée pour des conditions similaires et pour un débit de pointe de 220 000 m³/jour plutôt que 136 000 pour l'usine de Sainte-Foy. En considérant que les membranes pourraient être aménagées dans les cellules de filtration existantes, l'évaluation des COIM est de 25 M\$, y incluant les travaux de génie civil, de mécanique, les membranes, l'électricité, ainsi que des imprévus et des frais connexes de l'ordre de 35 %.

Pour des fins de comparaison, notons que pour les petites installations, nous utilisons une règle du pouce de 300\$/m³/j ce qui donnerait pour Sainte-Foy 300 \$/m³/j * 136 000 m³/j = 41 M\$. Évidemment des économies d'échelle expliquent la différence de COIM. Pour les plus grandes installations, aux USA, on estime à 0,40\$/usgal le coût des équipements mécaniques seuls de nanofiltration, ce qui représenterait pour Sainte-Foy, près de 14 M\$.

Filtre au charbon actif biologique (CAGB)

L'estimation des COIM d'une étape de filtration au CAB considère un scénario d'implantation en aval de la post ozonation, y incluant une remontée du profil hydraulique. Encore une fois, cette évaluation n'est pas précise mais étant basée sur une autre étude plus exhaustive, nous pouvons tout de même y déduire des informations pertinentes dans l'évaluation comparative des différentes alternatives.

Les COIM incluent tous les équipements, le génie civil pour adapter les bassins existants, les conduites maîtresses d'eau et d'air de lavage, le système de contrôle et la distribution électrique. En considérant de plus des imprévus et des frais connexes de 35 %, les COIM seraient de l'ordre de 7 M\$.

Les COOP de cette alternative sont faibles comparativement à ceux de l'alternative précédente et sont composés principalement des coûts associés au relèvement des eaux et aux lavages des filtres.

Charbon activé en poudre (CAP)

Le charbon activé en poudre pourrait être injecté dans le bassin de mélange rapide existant. Selon les études de LabTech de 1984, le dosage requis serait de l'ordre de 15 mg/l, ce qui est relativement élevé. Il va s'en dire que des essais seraient requis avant de déterminer l'efficacité et les dosages de CAP dans la configuration actuelle de l'usine. Les COIM sont à peu près nuls pour cette solution. Les COOP sont essentiellement reliés à l'achat du CAP et sont donc très dépendants des dosages requis. Dans ce cas, ils seraient de l'ordre de 600 à 750 K\$.

Charbon activé en poudre et remplacement des décanteurs actuels (CAP+DEC)

Le remplacement des décanteurs actuels aurait comme objectif d'améliorer la qualité du traitement, y incluant l'augmentation de l'efficacité de l'absorption par le charbon actif en poudre pour l'élimination de micropolluants. La technologie retenue pour les fins de la présente analyse est l'Actiflo pour ses qualités d'efficacité de mélange dans les bassins de coagulation et de floculation (beaucoup plus dynamique que pour les décanteurs conventionnels) permettant ainsi une meilleure utilisation du CAP et une réduction des dosages requis. Il est aussi probable que la qualité du traitement soit supérieure grâce à l'efficacité de cette technologie à coaguler / floculer / décanter les plus fines particules par rapport à une décantation conventionnelle.

En parallèle, des décanteurs haute charge du type Actiflo permettraient aussi de libérer de l'espace, si nécessaire, pour l'implantation d'une étape de filtration biologique (alternative non présentée dans ce document).

L'Expérience de Brantford en Ontario nous permet de constater l'atteinte de ces effets recherchés. En particulier, le dosage de CAP requis dans l'ancienne configuration avec les décanteurs conventionnels était de 10 mg/l. Après l'implantation de l'Actiflo, le dosage requis a été abaissé à 2 mg/l avec des pointes occasionnelles à 4 mg/l pour de courtes périodes de temps.

Les COIM de l'Actiflo sont basés sur l'expérience de projets passés, en particulier l'usine de Loretteville. L'aménagement se ferait de la même façon à l'intérieur de bassins existants. Les COIM de l'ordre de 2 M\$ incluent l'ensemble des coûts associés à l'implantation de ces ouvrages (civil, mécanique, électricité, etc.). Les COIM associés au dosage de CAP sont négligeables.

Les COOP de l'Actiflo sont probablement légèrement plus élevés que ceux des décanteurs existants. Les COOP du dosage de CAP sont inférieurs à ceux de l'alternative précédente. Si un dosage de 5 mg/l de CAP est considéré, les COOP seraient de l'ordre de 200 à 250 K\$.

Recommandation

Le tableau suivant résume les COIM, COOP et le rendement de chaque alternative. Notons que tel que discuté dans l'introduction de cette section, chacune de ces alternatives devrait permettre d'atteindre un rendement adéquat sur l'abatement des micropolluants. Des études plus exhaustives permettraient de statuer plus précisément sur les rendements comparatifs de ces alternatives, particulièrement en ce qui concerne le CAGB et le CAP. Il va de soit que la nanofiltration obtient la meilleure note selon notre évaluation. A l'opposé, le CAP dans les décanteurs existants, obtient la plus faible note. Notons toutefois que malgré ce fait, cette alternative devrait permettre l'atteinte des objectifs.

Par conséquent, considérant les COIM très élevés du remplacement des filtres actuels par des membranes, nous recommandons de confirmer l'efficacité du CAP + DEC pour l'abatement des micropolluants indésirables. Des essais pilotes Actiflo en parallèle à la filière actuelle pourraient aussi permettre, à faible coût, d'avoir une information précise des dosages requis et de l'amélioration de la qualité du traitement.

	COIM	COOP	RENDEMENT
	(M\$)		
MEM	25	+++++	+++++
CAGB	7	+	+++
CAP	0	++	++
CAP+DEC	2	+	+++

Discussion sur l'alternative CAP-DEC

L'alternative CAP-DEC considère l'enlèvement de micropolluants par adsorption par l'utilisation de charbon actif en poudre. Pour les fins de l'évaluation financière, nous avons considéré une réhabilitation des décanteurs existants. L'étude détaillée nous permettra de statuer sur la nécessité de modifier la décantation.

Le principe de l'adsorption repose sur l'accumulation à la surface ou à l'intérieur du charbon des molécules contenues dans l'eau à traiter grâce à des interactions physiques et chimiques liées aux fonctions de surface du charbon. L'efficacité de ces mécanismes dépend donc du type de charbon utilisé et de la nature des micropolluants à traiter.

Avant de préciser la conception de l'alternative CAP + DEC, il est essentiel de bien déterminer la nature des micropolluants à traiter, leur concentration dans l'eau brute et les objectifs de traitement. Pour les fins de cette évaluation, nous avons utilisé les pesticides comme micropolluants cibles. Il existe toutefois une centaine de sorte de pesticides, et de micropolluants susceptibles d'être présents dans l'eau brute du fleuve Saint-Laurent.

De plus, il existe plusieurs types de CAP et différentes granulométries et la conception de la solution à retenir (y incluant le mode de dosage et le temps de contact) doit être optimisée en fonction du type et de la concentration des micro polluants à traiter.

Bien qu'il soit difficile, à ce moment-ci, de prédire plus précisément le rendement de l'alternative CAP + DEC à l'usine de Sainte-Foy, nous pouvons tout de même noter que le CAP est déjà bien utilisé avec succès pour régler entre autres des problèmes liés aux goûts, à la couleur, aux odeurs, et aux pesticides. L'efficacité du CAP sur ces paramètres est bien documentée et elle devrait permettre, à l'usine de Sainte-Foy, de les éliminer pratiquement complètement. Le CAP montre aussi de bons résultats sur la réduction du carbone organique total et sur certains types de THM.

ANNEXE F

RAPPORT INRS-EAU, TERRE ET ENVIRONNEMENT

VERSION FINALE

**Approvisionnement municipal en eau souterraine
dans la région de Québec**

Par René Lefebvre¹, Yves Michaud² et Michel Parent²

1: Professeur-chercheur, INRS-Eau, Terre et Environnement

2: Chercheur, Commission Géologique du Canada, Division Québec

Rapport du Centre géoscientifique de Québec

INRS-Eau, Terre et Environnement et Commission Géologique du Canada



CGC-Québec

12 décembre 2001

Sommaire exécutif

Dans une perspective d'alimentation en eau souterraine pour des besoins municipaux, le socle rocheux de la région de Québec ne représente pas *a priori* un potentiel important d'approvisionnement, tant au niveau des débits escomptés que de la qualité d'eau. Par contre, les formations meubles localisées en bordure des Laurentides forment des aquifères de bonne qualité qui peuvent être retrouvés en conditions libres ou captives. L'approvisionnement en eau potable à partir d'eau souterraine captée par des puits ou à des sources est utilisée pour l'approvisionnement en eau des anciennes municipalités de Charlesbourg, Val-Bélair, Saint-Émile et Loretteville. Bien que Val-Bélair soit la seule municipalité à tirer tout son approvisionnement de l'eau souterraine, cette source d'approvisionnement est également importante en terme de proportion à Loretteville (60%) et de débit à Charlesbourg (6879 m³/j). Toutes ces villes tirent cette eau souterraine de la partie nord de la région près des Laurentides. À part Saint-Émile dont les puits sont aménagés au roc, les autres municipalités exploitent des aquifères granulaires dans les dépôts meubles. L'approvisionnement en eau souterraine pour les secteurs au nord de la région de Québec démontre la viabilité de ce mode d'approvisionnement en eau potable municipale pour cette partie de la région. En plus des aquifères directement en contact ou à proximité des Laurentides utilisés pour le captage dans ces municipalités, il est probable que ces aquifères se prolongent vers le sud, sous les argiles de Champlain. Malgré l'absence d'utilisation de l'eau souterraine à des fins d'alimentation en eau municipale dans la partie sud de la région, les sédiments de la dépression Cap-Rouge / Limoilou au nord du promontoire de la haute ville de Québec et Sainte-Foy pourraient également offrir un potentiel aquifère mais celui-ci n'est pas démontré.

L'état des connaissances disponibles sur les ressources en eau souterraine dans la région de Québec est très faible. Considérant les coûts et les problèmes engendrés par la contamination éventuelle des approvisionnements en eau souterraine, il serait important qu'un programme de protection des captages municipaux d'eau souterraine soit établi, si ce n'est déjà fait. Puisque la capacité aquifère des formations superficielles de la région est démontrée localement, il nous apparaît important que ce potentiel soit défini au niveau régional et qu'il soit exploré plus en détail dans les secteurs où une source d'approvisionnement en eau potable d'appoint ou de remplacement pourrait être requise. La détermination de ce potentiel pourrait être faite grâce à un programme de géologie urbaine dont l'utilité dépasserait la définition du potentiel aquifère. De telles données sur le substrat géologique de la région de la ville de Québec seraient utiles également pour la réfection des infrastructures urbaines (canalisation, routes), pour établir la stabilité des berges et des versants, ainsi que pour définir la sensibilité des terrains par rapport aux tremblements de terre (amplification sismique), Québec étant situé dans une zone à risque sismique élevé.

Table des matières

1. Contextes géologiques et hydrogéologiques de la région de Québec	1
1.1 Physiographie et géologie du socle rocheux	1
1.2 Les formations superficielles	3
1.3 Potentiel aquifère des formations superficielles	5
1.3.1 Unités perméables	6
1.3.2 Unités semi-perméable et imperméable	6
1.3.3 Les conditions des aquifères et les autres secteurs	7
2. Approvisionnement actuel en eau souterraine dans la région de Québec	8
3. Travaux de mise en valeur des ressources en eau souterraine	10
4. Références	11

Liste des tableaux et figures

Tableau 1. Approvisionnement municipal en eau souterraine dans la région de Québec.....	8
Figure 1. Physiographie et domaines géologiques du socle rocheux de la région de Québec	2
Figure 2. Systèmes deltaïques dans les dépôts meubles quaternaires du piémont laurentien	3
Figure 3. Géologie des formations superficielles de la région de Québec	4

Approvisionnement municipal en eau souterraine dans la région de Québec

René Lefebvre, Yves Michaud et Michel Parent

1. Contextes géologiques et hydrogéologiques de la région de Québec

1.1 Physiographie et géologie du socle rocheux

La figure 1 montre la physiographie ainsi que les limites des domaines géologiques du socle rocheux de la région de Québec. La région de Québec a la particularité d'être à la jonction de trois provinces géologiques distinctes : le Grenville, la plate-forme des Basses-Terres du Saint-Laurent et les Appalaches. La partie nord de la région présente un relief plus prononcé correspondant aux Laurentides. Le socle rocheux dans ce secteur est constitué de roches cristallines de la province de Grenville, l'une des provinces géologiques du Bouclier Canadien. Ces roches sont composées de granite, de gneiss granitiques, de mangérites et de migmatites et elles sont généralement peu fracturées. Le modelé des Laurentides, caractérisé par des sommets plutôt arrondis et des versants aux pentes raides, est attribuable aux multiples phases d'érosion qu'elles ont subies, en particulier lors des dernières épisodes glaciaires du Pléistocène (de 1,8 million d'années à il y a 10 000 ans). Le promontoire de la haute ville de Québec jusqu'à l'ouest de Sainte-Foy est constitué de roches métasédimentaires d'âge paléozoïque de la province des Appalaches. Ces roches déformées sont constituées principalement de schistes argileux à pendage très redressé, souvent subvertical. La partie plus plane de la région de Québec entre les Laurentides et les Appalaches fait partie de la plate-forme des Basses-Terres du Saint-Laurent. Les roches sédimentaires sous-jacentes à cette zone sont peu déformées et constituées principalement de calcaires et de shales à pendage faible.

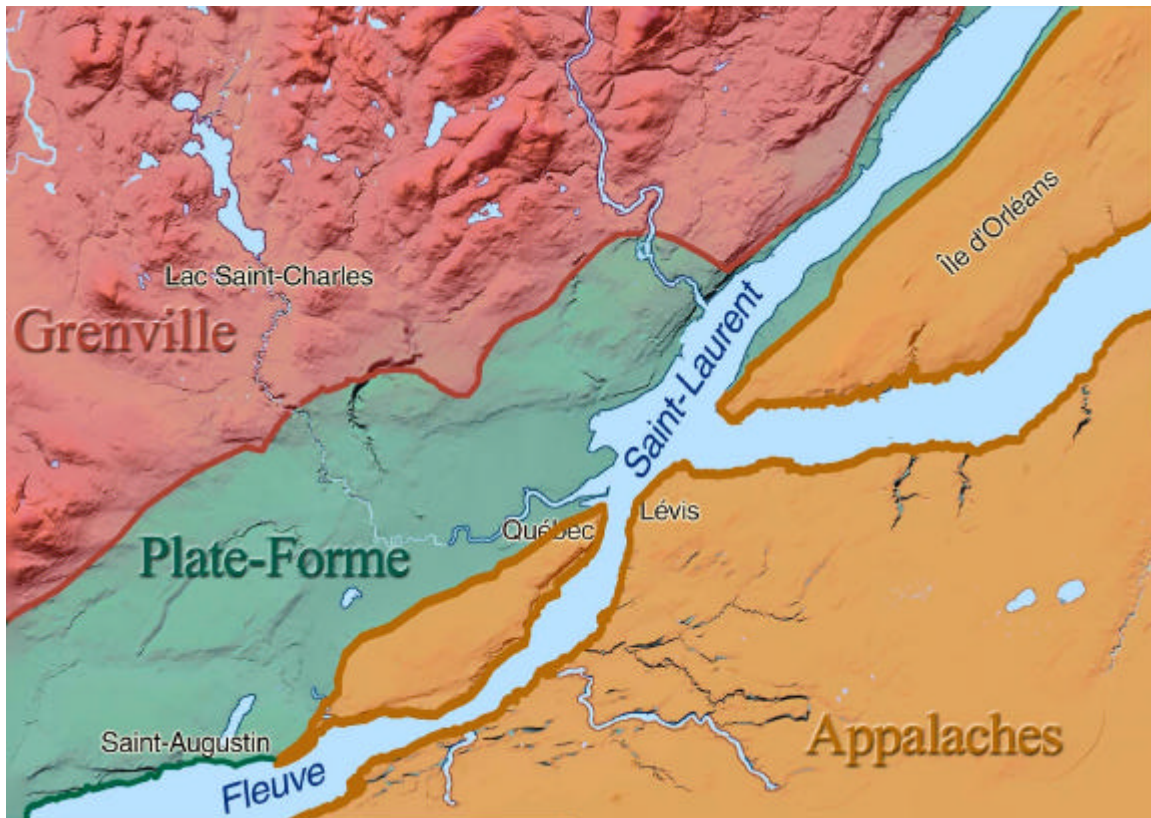


Figure 1. Physiographie et domaines géologiques du socle rocheux de la région de Québec (Tirée du "Géopanorama de Québec", <http://www.cgq-qgc.ca/geopanorama/qc/index.html>)

Dans une perspective d'alimentation en eau souterraine pour des besoins municipaux, le socle rocheux de la région de Québec ne représente pas *a priori* un potentiel important d'approvisionnement, tant au niveau des débits escomptés que de la qualité d'eau. D'abord, la production d'eau souterraine dans les roches du Bouclier ne repose que sur la fracturation, ce qui ne permet de subvenir généralement qu'à des besoins domestiques. Les études menées par le Centre géoscientifique de Québec dans la région voisine de Portneuf ont également confirmé que les municipalités, les réseaux privés ou les puits domestiques s'approvisionnant à partir des calcaires des Basses-Terres du Saint-Laurent avaient à la fois des problèmes de productivité et de piètre qualité d'eau. Enfin, l'approvisionnement en eau dans des matériaux semblables à ceux du promontoire de Québec à l'île d'Orléans présente également des problèmes similaires de productivité et de qualité.

1.2 Les formations superficielles

La figure 2 montre le contexte des aquifères du piémont laurentien qui s'étendent sur la rive nord du fleuve Saint-Laurent entre les régions de Charlevoix et de Trois-Rivières. L'une des caractéristiques du piémont laurentien est la présence de grands dépôts deltaïques juxtaposés à des bassins argileux mis en place dans la Mer de Champlain entre 12,000 et 9,800 ans BP, suite à la dernière déglaciation (Parent et Occhietti, 1988). Les matériaux deltaïques qui s'étendent en bordure des rivières comme la Sainte-Anne, la Jacques-Cartier et la Montmorency sont composés de sables et graviers et constituent les principaux aquifères de la région (Parent *et al.*, 1998).

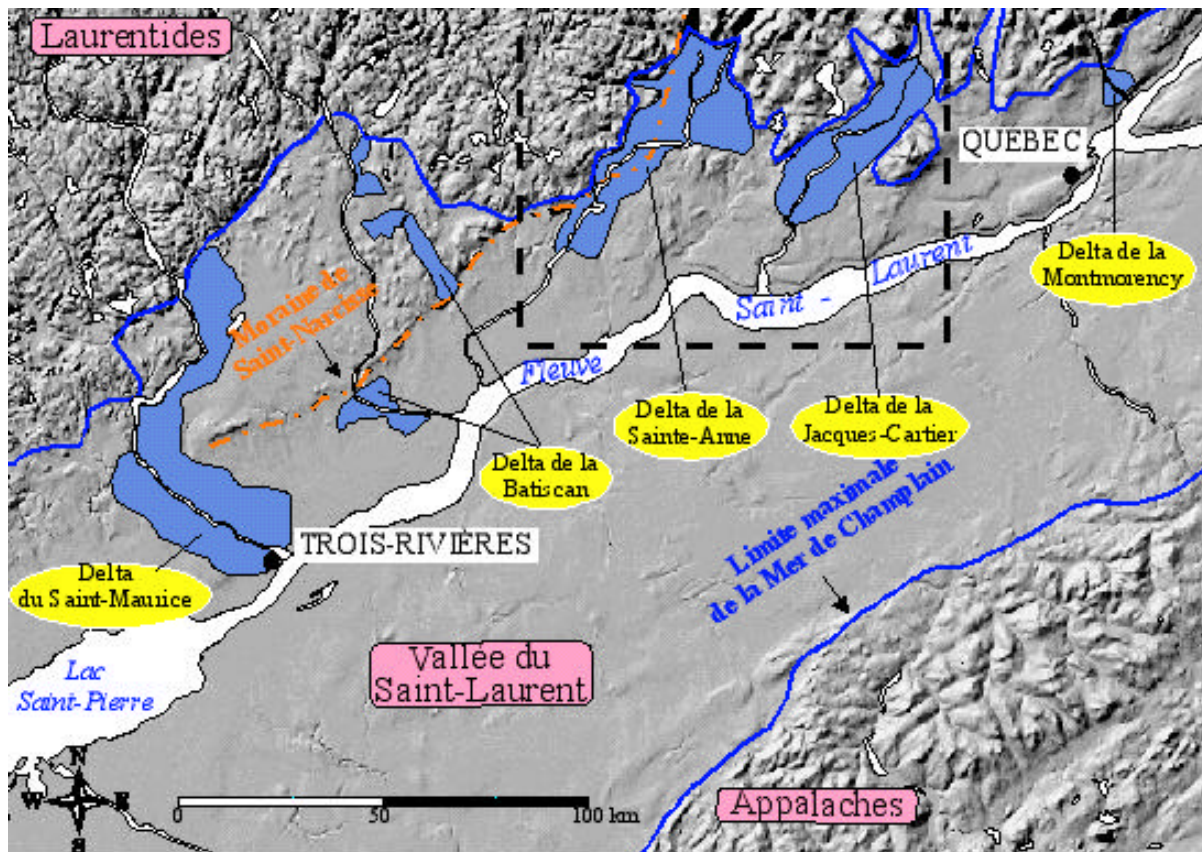


Figure 2. Systèmes deltaïques dans les dépôts meubles quaternaires du piémont laurentien
(Modifié de Fagnan *et al.*, 1999)

La figure 3 montre une carte simplifiée des formations meubles dans la région de Québec recouvrant le socle rocheux (voir légende des formations superficielles en annexe). L'origine de ces formations est principalement glaciaire, fluvioglaciaire, marine et fluviatile. Trois principales vallées traversent la marge des Laurentides au nord du territoire: 1) à l'ouest de la région, celle de la rivière Jacques-Cartier dont l'un des prolongements s'étend vers le sud jusqu'à Val-Bélair; 2) au centre, la vallée bordant le lac Saint-Charles; et 3) à l'est, la vallée de la rivière Montmorency. Les vallées aux extrémités ouest et est présentent des dépôts fluvioglaciaires enfouis sous des sédiments marins à Val-Bélair et des formations deltaïques à Valcartier et à Beauport. Les vallées du lac Saint-Charles et de la rivière Montmorency contiennent plutôt d'importants complexes fluvioglaciaires.

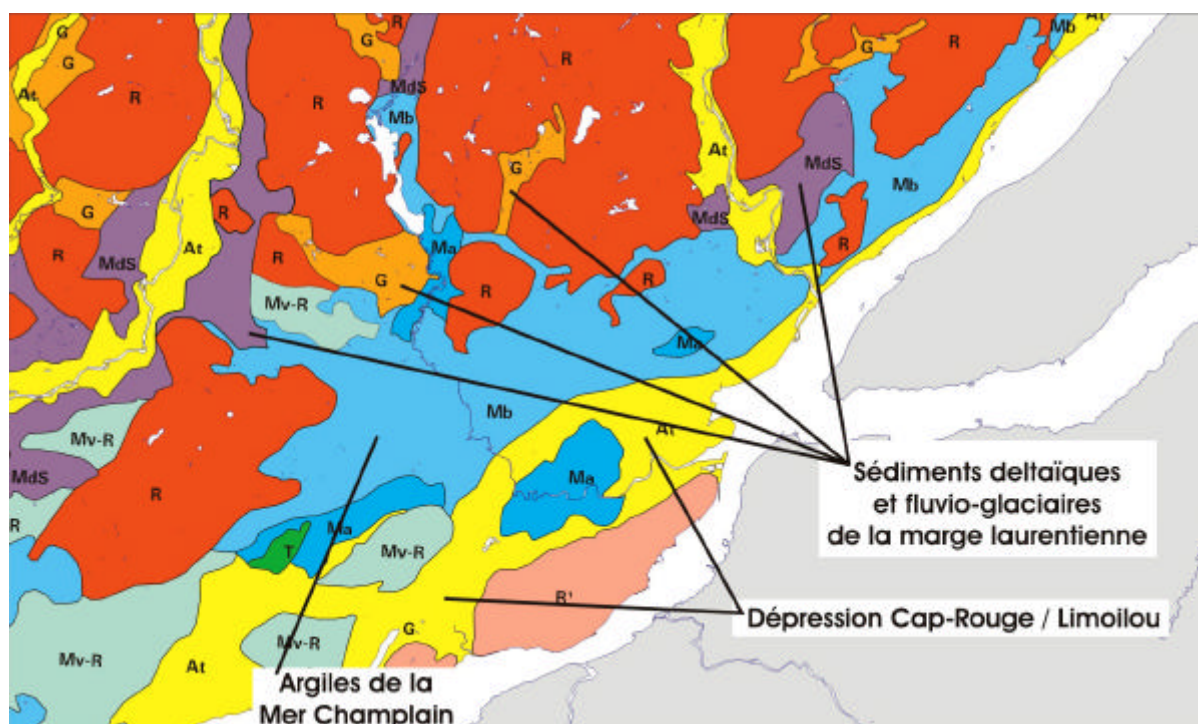


Figure 3. Géologie des formations superficielles de la région de Québec
(simplifiée de Bolduc *et al.*, 2000)

Les sédiments glaciaires, mis en place sur le roc directement par le glacier, sont des tills en couverture continue (T; épaisseur > 1m) ou discontinue (Tv; épaisseur < 1m) selon les endroits. Lorsqu'il est situé sous la limite de la Mer de Champlain, le till est généralement

remanié (Tr) par les vagues et les courants. Lors du retrait du glacier, les eaux de fonte ont mis en place des amas parfois très épais de sédiments fluvioglaciaires, principalement des sables et des graviers, dans plusieurs des vallées ou dépressions du socle.

Les sédiments associés à l'épisode de la Mer de Champlain sont représentés par des lithofaciès très variés que l'on peut regrouper en plusieurs unités cartographiques. L'unité "Md" (Marin deltaïque) est principalement composée de sables et de gravier fins déposés à l'embouchure de rivières dans le bassin glacio-marin. Cependant, ces unités deltaïques montrent parfois d'importantes variations granulométriques, passant des sables grossiers et moyens à des silts sableux intertidaux et infratidaux. L'unité "Mi" (Marin intertidal) présente des faciès silteux et sablo- déposés en milieu intertidal, dans des baies abritées par exemple. L'unité "Mb" (Marin littoral) correspond aux sédiments sableux ou sablo-graveleux déposés en milieu littoral (plages, cordons littoraux) ou pré-littoral (barres d'avant-côte). L'unité "Ma" (Marin argileux) est constituée de sédiments silt-argileux dont l'épaisseur peut atteindre plus de 30 m localement mais dont la surface a été généralement érodée lors du rétablissement du système fluvial du Saint-Laurent dans la région immédiate de Québec, en particulier la dépression Cap-Rouge / Limoilou.

Les vallées des rivières Jacques-Cartier et Montmorency montrent de larges plaines alluviales bordées de terrasses. Ces plaines alluviales sont généralement marquées par l'érosion des sédiments sous-jacents et par une couverture plutôt mince de sédiments sableux.

1.3 Potentiel aquifère des formations superficielles

La description du potentiel aquifère des dépôts meubles réfère principalement aux sédiments rencontrés à la bordure nord de la région de Québec au contact des Laurentides. Cette description est basée sur les travaux du Centre géoscientifique de Québec réalisés dans les régions adjacentes à Québec, comme Portneuf et Valcartier (Michaud *et al.*, 1999; Fagnan *et al.*, 1999; Martel *et al.*, 2000). Pour la région de Québec, il n'existe pas de synthèse détaillée de l'information sur le potentiel aquifère ni d'étude définissant les conditions d'écoulement de l'eau souterraine. La description qui suit est donc nécessairement générale et il n'est pas possible sans une étude plus poussée de produire une estimation des débits supplémentaires qui pourraient être tirés de l'eau souterraine pour l'alimentation municipale en eau potable.

1.3.1 Unités perméables

Sédiments fluvioglaciers (Gx)

Cette unité hétérogène composée de sable fin à grossier avec des blocs forme un réseau de kames et kettles (bosses et creux). Comme une grande partie de la région est située sous la limite marine, les sédiments fluvioglaciers sont souvent rencontrés sous les sédiments marins. Leur extension latérale en subsurface est très mal définie, étant donné le manque d'informations stratigraphiques en profondeur. La conductivité hydraulique de cette unité varie entre $5,4 \times 10^{-4}$ et $8,2 \times 10^{-4}$ m/s dans la région de Valcartier.

Sédiments marins deltaïques (Md)

Il s'agit d'une unité bien triée et stratifiée qui est subdivisée en deux parties : les sédiments deltaïques grossiers (Md grossier) et les sédiments deltaïques fins (Md fin). Les sédiments deltaïques grossiers se sont déposés soit sur le roc ou sur les sédiments fluvioglaciers. Leur conductivité hydraulique varie entre $2,0 \times 10^{-3}$ et $5,6 \times 10^{-5}$ m/s dans la région de Valcartier. Les sédiments deltaïques fins se trouvent sur les sédiments prodeltaïques et leur conductivité hydraulique varie entre $2,7 \times 10^{-5}$ m/s et $3,4 \times 10^{-4}$ m/s dans cette même région.

Alluvions des terrasses fluviales (At)

C'est une mince unité (entre 0,5 et 5 m d'épaisseur) localisée en bordure des rivières Jacques-Cartier et Montmorency. Les alluvions des terrasses fluviales sont formées par des sables fins à moyens reposant sur l'unité Md grossière. Elle est recouverte à quelques endroits par des marécages, indiquant probablement une émergence de la nappe phréatique. La conductivité hydraulique de cette unité varie de $1,7 \times 10^{-4}$ m/s à $2,8 \times 10^{-4}$ m/s à Valcartier.

1.3.2 Unités semi-perméable et imperméable

Sédiments prodeltaïques et argiles marines

Les sédiments prodeltaïques sont caractérisés par des lits de silt et de sable silteux en alternance plus ou moins régulière. Lorsque présente, cette unité peut séparer les sédiments deltaïques des sédiments fluvioglaciers sous-jacents et conduire à des conditions captives ou

semi-capitives. Comme pour les sédiments fluvioglaciers, l'étendue de cette unité n'est pas bien définie étant donné la mauvaise qualité de l'information disponible. La conductivité hydraulique de cette unité varie entre $9,7 \times 10^{-10}$ m/s et $2,8 \times 10^{-7}$ m/s dans la région de Valcartier. Cette unité peut être confinante mais elle n'est pas nécessairement continue, probablement due aux aléas de la progradation du front deltaïque et des interdigitations entre les faciès deltaïques et prodeltaïques. L'unité "Ma" (Marin argileux) constituée de sédiments silt-argileux peut être épaisse et relativement continue et elle joue aussi le rôle d'aquitard, c'est-à-dire une unité confinante, dans le système aquifère dans les dépôts meubles de la région.

1.3.3 Les conditions des aquifères et les autres secteurs

Les aquifères dans les formations meubles en bordure des Laurentides peuvent être en conditions libres dans les sédiments deltaïques. Cependant, des conditions captives sont aussi retrouvées lorsque les matériaux aquifères se retrouvent sous-jacents à des matériaux peu perméables comme des silts ou des argiles marins, comme pour les puits municipaux de Val-Bélair. De façon générale, les aquifères rencontrés en conditions captives sont moins vulnérables à la contamination provenant directement de la surface du sol puisqu'ils sont recouverts d'une unité moins perméable. Cependant, ces aquifères ne sont pas à l'abri d'une contamination émise en amont des systèmes de captage de l'eau souterraine. Il est donc tout aussi important de mettre en place des mesures de protection pour les captages de nappes captives que de celle de nappes libres. Ces mesures impliquent la définition de l'aire d'alimentation du captage, la gestion du périmètre de protection du captage, et la mise en place de puits d'alerte permettant la surveillance de la qualité en amont de l'approvisionnement.

En plus des accumulations de sédiments aux bonnes propriétés aquifères en bordure des Laurentides, un autre secteur pourrait présenter un potentiel aquifère intéressant. La dépression Cap-Rouge / Limoilou entoure la partie nord du promontoire de la haute ville de Québec et Sainte-Foy. Cette dépression représente un ancien bras du Saint-Laurent et elle est comblée de sédiments ayant une épaisseur pouvant atteindre 70 m. Peu d'informations sont disponibles sur la nature de ces sédiments et sur la qualité de l'eau qui y est présente. Cependant, la ville de Cap-Rouge utilise un aquifère pour le stockage d'eau chaude utilisée pour l'exploitation de sa fondreuse à neige dans la partie ouest de cette dépression. La qualité de l'aquifère est intéressante dans ce secteur et elle a permis l'implantation d'un puits de grande capacité.

2. Approvisionnement actuel en eau souterraine dans la région de Québec

Le tableau 1 résume l'utilisation de l'eau souterraine à des fins d'approvisionnement municipal. On constate que toutes ces localités sont situées dans la partie nord de la région de Québec à la bordure des Laurentides.

Tableau 1. Approvisionnement municipal en eau souterraine dans la région de Québec

Localisation	Installation	Capacité de production m³/j	Type d'aquifère
Val-Bélair	5 puits	10 500	Dépôts meubles
Loretteville	9 puits	2800	Dépôts meubles
Charlesbourg	Sources Bon-Pasteur	4275	Dépôts meubles
	Champ de puits	2500-3000	Dépôts meubles
Saint-Émille	2 puits	650	Roc

L'approvisionnement en eau potable à partir d'eau souterraine captée par des puits ou à des sources est utilisé dans le cas des anciennes municipalités de Charlesbourg, Val-Bélair, Saint-Émille et Loretteville. Bien que Val-Bélair soit la seule municipalité à tirer tout son approvisionnement de l'eau souterraine, cette source d'approvisionnement est également importante en terme de proportion à Loretteville (60%) et de débit à Charlesbourg (env. 6900 m³/j). Toutes ces villes tirent cette eau souterraine de la partie nord de la région près des Laurentides. À part Saint-Émille dont les puits sont aménagés au roc, les autres municipalités exploitent des aquifères granulaires dans les dépôts meubles. À partir des données rendues disponibles pour la rédaction de ce rapport, il n'est pas possible de porter un jugement précis sur la pérennité de cet approvisionnement tant au niveau des débits soutenable qu'en relation avec la contamination potentielle de l'eau souterraine alimentant les infrastructures de captage présentement exploitées. Par exemple, nous ne savons pas si le contexte de ces sources d'approvisionnement les rend vulnérables à la contamination.

Considérant les coûts et les problèmes engendrés par la contamination éventuelle des approvisionnements en eau souterraine, il serait important qu'un programme de protection de ces

approvisionnement soit établi pour les sites où ce n'est pas déjà fait. Un tel programme doit inclure les éléments suivants:

- 1) l'évaluation de la vulnérabilité des aquifères exploités,
- 2) l'établissement des aires d'alimentation et des périmètres de protection des sources d'approvisionnement, incluant un programme de gestion des activités potentiellement polluantes à l'intérieur de ces périmètres;
- 3) la mise en place de puits d'alerte pour faire la surveillance de la qualité de l'eau souterraine en amont de ces sources d'approvisionnement.

Le seul approvisionnement présentement affecté par un problème potentiel de contamination est celui de la ville de Val-Bélair dont certains puits contiendraient des concentrations mesurables en TCE, mais sous les normes de potabilité. La ville de Val-Bélair a mis en place un système de surveillance de la qualité de l'eau souterraine en amont hydrogéologique de ses puits et pourrait mettre en place un système de traitement préventif en réponse à une demande du Ministère de l'environnement. Par ailleurs, le secteur dans la partie nord de la région n'est pas fortement industrialisé et les sources potentielles de contamination des approvisionnements en eau souterraine n'y sont pas présentes en grand nombre.

L'approvisionnement en eau souterraine pour les secteurs au nord de la région de Québec démontre la viabilité de ce mode d'approvisionnement en eau potable municipale pour cette partie de la région. En plus des aquifères directement en contact ou à proximité des Laurentides utilisés pour le captage dans ces municipalités, il est probable que ces aquifères se prolongent vers le sud, sous les argiles de Champlain. Ce contexte pourrait produire des aquifères captifs ou semi-captifs de bonne capacité de production mais mieux protégés de la contamination que les aquifères présentement exploités. Cependant, l'exploitation éventuelle de captages plus au sud aurait pour désavantage de se faire en milieu plus urbanisé.

Malgré l'absence d'utilisation de l'eau souterraine à des fins d'alimentation en eau municipale dans la partie sud de la région, un autre secteur pourrait présenter un potentiel d'exploitation. Nous avons en effet déjà mentionné la présence de la dépression Cap-Rouge / Limoilou au nord du promontoire de la haute ville de Québec et Sainte-Foy et l'exploitation de cet aquifère pour la fondreuse à neige de Cap-Rouge avec un puits de grande capacité dans un

aquifère de bonne qualité. En plus des approvisionnements municipaux, les ressources en eau souterraine sont également utilisées dans les secteurs péri-urbains de la région. Cependant, le nombre et l'importance des puits privés dans la région ne sont pas recensés.

3. Travaux de mise en valeur des ressources en eau souterraine

Bien que les ressources en eau souterraine dans la région de Québec soient exploitées localement, nous n'avons été en mesure de brosser un portrait très général du potentiel de cette ressource qu'en nous appuyant sur la cartographie récente des formations superficielles effectuée par la CGC-Québec. Malgré cette information, il y a peu de données solides sur la répartition en profondeur des matériaux aquifères, ni sur la qualité de l'eau rencontrée dans ces matériaux.

Puisque la capacité aquifère des formations superficielles de la région est démontrée localement, il nous apparaît important que ce potentiel soit défini régionalement et qu'il soit exploré plus en détail dans les secteurs où une source d'approvisionnement en eau potable d'appoint ou de remplacement pourrait être requise. Pour définir ce potentiel, il faudrait des travaux de terrain ciblés (qualité d'eau et séquence des matériaux à certains endroits prioritaires) suivant une reconstitution de l'historique d'utilisation des eaux souterraines dans la région, la compilation des données de forage des ministères de l'Environnement et des Transports ainsi que des données des municipalités. Dans son mémoire au BAPE lors des consultations sur la gestion de l'eau au Québec, le Centre géoscientifique de Québec a présenté une synthèse de l'approche requise pour la cartographie hydrogéologique régionale (Lefebvre *et al.*, 1999)

Un tel programme de géologie urbaine pourrait avoir des applications également en dehors de la définition du potentiel aquifère. Notamment, par l'intégration des informations sur les matériaux meubles et le roc dans la région et la réalisation d'un modèle géologique tridimensionnel, de telles données seraient utiles pour la réfection des infrastructures urbaines (canalisation, routes), pour établir la stabilité des berges et des versants, ainsi que pour définir la sensibilité des terrains (amplification sismique) par rapport aux tremblements de terre, Québec étant situé dans une zone à risque sismique élevé.

4. Références

Bolduc, A.M., Paradis, S.J., Parent, M., Michaud, Y., et Cloutier, M., 2000: Géologie des formations superficielles, région de Québec, Québec. Commission géologique du Canada, Dossier public 3835, Carte à l'échelle 1/50 000.

Fagnan, N., Bourque, É., Michaud, Y., Lefebvre, R., Boisvert, É., Parent, M., et Martel, R., 1999: Hydrogéologie des complexes deltaïques sur la marge nord de la mer de Champlain. *Hydrogéologie*, no. 4, 9-22.

Lefebvre, R., Michaud, Y., Martel, R., et Fagnan, N., 1999: La cartographie hydrogéologique régionale – Un outil essentiel à l'inventaire des ressources en eaux souterraines. Mémoire du Centre géoscientifique de Québec présenté au BAPE dans le cadre de la consultation publique sur "La gestion de l'eau au Québec", 22 p. et annexes.

Martel, R., Parent, M., Lefebvre, R., Paradis, M., Carrier, M.-A., Mailloux, M., Hardy, F., et Michaud, Y., 2000: Caractérisation complémentaire des contextes géologique et hydrogéologique des terrains du CRDV et de l'USS Valcartier. Rapport final, Phase I. Étude réalisée pour le CRDV et l'USS Valcartier, Centre géoscientifique de Québec, Novembre 2000, 110 p., cartes et annexes.

Michaud, Y., Parent, M., Mailloux, M., Boisvert, É., Lefebvre, R., Martel, R., Boivin, R., Roy, N., et Hains, S., 1999: Cartographie des formations superficielles et cartographie hydrogéologique de la base des forces canadiennes Valcartier. Rapport interne soumis à l'Unité de Soutien de Secteur Valcartier, 1 CD-Rom, 2 cartes.

Parent, M., Michaud, Y., Boisvert, É., Bolduc, A.M., Fagnan, N., Fortier, R., Cloutier, M. et Doiron, A., 1998: Cartographie hydrogéologique régionale du piémont laurentien dans la MRC de Portneuf : géologie et stratigraphie des formations superficielles. Commission géologique du Canada, dossier public 3664-a,.

Parent, M., et Occhietti, M., 1988: Late Wisconsinian deglaciation and Champlain sea invasion in the St-Lawrence valley, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, **42**, n° 3, pp. 215-246.

ANNEXE

LÉGENDE DE LA CARTE DES FORMATIONS QUATERNAIRES (Figure 3)

HOLOCÈNE

SÉDIMENTS DE VERSANT

 Mg Sédiments remaniés par des glissements de terrain

SÉDIMENTS ORGANIQUES

 O Dépôts organiques

SÉDIMENTS ALLUVIAUX

 Ap Alluvions actuelles

 At Alluvions des terrasses fluviales

WISCONSINIEN SUPÉRIEUR

SÉDIMENTS MARINS

 Md Sédiments deltaïques

 Mb Sédiments littoraux, pré littoraux et d'exondation

 Mdp Sédiments prodeltaïques

 Ma Sédiments fins d'eau profonde

SÉDIMENTS FLUVIOGLACIAIRES


 Go Sédiments d'épandage proglaciaire subaérien

 Gs Sédiments d'épandage proglaciaire subaquatique


 Gx Sédiments juxtaglaciaires

SÉDIMENTS GLACIAIRES

 GxT Sédiments de la Moraine de Saint-Narcisse

 T Till en couverture généralement continue

WISCONSINIEN MOYEN ET INFÉRIEUR; SANGAMONIEN; ILLINOIEN

 Q Formations quaternaires non différenciées

PRÉ-QUATERNAIRE

SUBSTRATUM ROCHEUX

 R Roches métamorphiques et magmatiques précambriennes (Grenville)