RÉPONSES À LA DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS DU RNCREQ PHASE II

Prévision de la demande

RÉFÉRENCE : | HQD-4 | Doc. 1 Page 5

1.1 Hydro-Québec a-t-elle, depuis le 3 décembre 2001, réalisé un nouvel exercice de prévision de la demande de court, moyen ou long terme ?

Réponse :

Non.

1.1.1 Dans l'affirmative, veuillez fournir l'ensemble des résultats et des hypothèses retenues ?

Réponse :

Sans objet.

1.1.2 Dans la négative, veuillez préciser les hypothèses actuellement retenues au sein de l'entreprise en matière de croissance du PIB et de prix des énergies concurrentielles, si celles-ci ont été revues depuis le 3 décembre 2001.

Réponse :

Les hypothèses en matière de croissance du PIB et de prix des énergies concurrentielles n'ont pas été revues depuis le 3 décembre 2001.

1.2 Veuillez vous engager à envoyer aux intervenants et à la Régie, dès qu'elle sera terminée et au plus tard en avril 2002, la nouvelle prévision de la demande de long terme.

Réponse :

Voir la réponse à la question 1.2 de la Régie (pièce HQD-6, Document 1).

RÉFÉRENCE : | HQD-4 | Doc. 1 | Page 12

2.1 Veuillez fournir les mêmes renseignements (*« Écart des prévisions de 1985-1998 des besoins prioritaires en puissance avant économies d'énergie et après effacement de la biénergie » et « Besoins prioritaires en puissance avant économies d'énergie et après effacement de la*

biénergie – Écart entre les prévisions et les besoins normalisés ») mais au sujet des prévisions de l'*énergie* (et non de la puissance).

Réponse :

Voir la réponse à la question 3.2 de la Régie (pièce HQD-6, Document 1).

2.2 Veuillez présenter, en complément au graphique (voir question 2.1 ci-dessus), un tableau indiquant les données précises pour chaque prévision et chaque année ciblée.

Réponse :

Prévision des besoins prioritaires en énergie avant économies d'énergie et excluant la bi-énergie
(en TWh)

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Besoins normalisés	118,7	127,0	134,9	139,9	142,3	143,8	147,3	154,5	155,3	158,3	161,8	163,4	164,7	168,5
Prévision réalisée en :														
1985	113,4	120,6	124,6	132,4	136,0	140,8	144,4	147,7	150,9	154,1	157,5	160,8	163,9	167,5
1986		123,2	126,5	131,1	135,1	139,9	146,2	150,3	154,2	159,0	164,2	167,6	170,9	174,5
1987			129,6	134,2	137,6	140,3	144,0	148,3	152,3	157,8	161,1	165,1	168,3	171,4
1988				139,0	143,0	147,7	151,3	157,2	160,0	162,7	165,8	169,7	172,9	176,1
1989					143,9	150,8	157,6	165,1	169,0	173,2	179,3	183,2	187,3	191,9
1990						147,6	155,6	164,1	169,2	173,3	179,8	184,1	187,2	192,2
1991							151,0	161,7	167,3	172,0	178,1	182,7	186,1	191,3
1992								158,0	164,1	168,9	173,3	180,8	184,8	188,9
1993									155,8	162,5	167,8	173,8	180,6	185,9
1994										160,1	165,7	170,6	177,6	182,3
1995											160,8	165,8	168,3	172,6
1996												164,9	168,7	171,1
1997													166,3	169,0
1998														167,5

2.3 Veuillez indiquer l'écart, pour chaque période de prévision (1 à 5 ans) entre les résultats basés sur des données normalisées et les résultats non-normalisés présentés au témoignage de monsieur Philippe Dunsky lors de la phase I.

Réponse :

Comme la prévision s'appuie sur des hypothèses climatiques normales, toute comparaison de cette dernière effectuée par Hydro-Québec Distribution, est faite avec des données réelles corrigées des conditions climatiques réelles (données normalisées). Conséquemment, Hydro-Québec Distribution ne voit pas l'intérêt d'« indiquer l'écart, pour chaque période de prévision (1 à 5 ans) entre les résultats basés sur des données normalisées et les résultats non-normalisés présentés au document préparé par monsieur Philippe Dunsky lors de la phase 1 », puisque cet écart n'ajouterait aucune information sur

la performance de la prévision et ne servirait qu'à calculer la normalisation.

Coûts évités / efficacité énergétique

RÉFÉRENCE : | D-2002-17 | Pages 15-16

Bas de page 15 et haut de page 16 : « La Régie considère que les coûts évités à l'horizon 2005-2006 doivent être basés sur le coût de l'électricité en dépassement prévu de l'énergie patrimoniale. En conséquence, la Régie demande à Hydro-Québec de réviser au cours de la phase 2 du dossier la méthodologie du calcul des coûts évités. »

3.1 Veuillez déposer une nouvelle évaluation complète des coûts évités d'Hydro-Québec, et ce, pour chaque usage final.

Réponse :

Voir la réponse à la question 7.1 de la Régie (pièce HQD-6, Document 1).

3.2 Veuillez déposer une nouvelle évaluation du potentiel technico-économique sur la base de la grille révisée des coûts évités.

Réponse :

Voir la réponse à la question 7.1 de la Régie (pièce HQD-6, Document 1).

RÉFÉRENCE : | HQD-4 | Doc. 1 | Page 15

« Étant donné que les travaux de mise à jour du potentiel technico-économique résiduel d'économies d'énergie avec l'AEÉ ne sont pas officiellement terminés (version finale début 2002). » (*nous soulignons*)

RÉFÉRENCE : | HQD-4 | Doc. 7 | Page 21

« L'évaluation du potentiel technico-économique d'économies d'énergie pour tous les marchés est en validation actuellement et devrait être finalisée au début de 2002. Pour tous les marchés, le potentiel pourra être présenté lors des sessions d'information et d'échanges qu'Hydro-Québec Distribution souhaite mettre sur pied concernant l'efficacité énergétique. » (*nous soulignons*)

RÉFÉRENCE : | HQD-4 | Doc. 3 | Page 10

« La démarche [d'information et d'échanges] devrait comprendre environ 5 à 6 sessions d'échanges qui se dérouleront durant la période de janvier à mai 2002. » (*nous soulignons*)

4.1 L'étude est-elle maintenant complétée ?

Réponse :

L'évaluation du potentiel technico-économique d'économies d'énergie est terminée pour le secteur résidentiel et le secteur petites et moyennes industries (PMI). Quant au secteur commercial et institutionnel, la validation de l'étude n'est pas encore terminée. Ces trois études sont réalisées par la firme Technosim; à l'exception de l'étude portant sur le secteur PMI , les études sont réalisées en partenariat avec l'Agence de l'efficacité énergétique.

4.1.1 Dans l'affirmative, veuillez déposer l'étude au complet.

Réponse :

Les études terminées ont été déposées récemment dans le cadre des sessions d'information et d'échanges de la cause R-3473-2001. Une copie de ces études figure aux annexes 1 et 2 du présent document :

Annexe 1 : « Mise à jour du potentiel technico-économique d'amélioration de l'efficacité énergétique au Québec — Marché résidentiel »;

Annexe 2 : « Évaluation du potentiel technico-économique d'amélioration de l'efficacité énergétique au Québec : ensemble des PMI du marché industriel ».

4.1.2 Dans la négative, veuillez indiquer à quelle date *précise* la version finale sera déposée.

Réponse :

Dans le cas de l'évaluation du potentiel technico-économique du secteur commercial et institutionnel, l'étude devrait être terminée en juin 2002.

4.1.3 Toujours dans la négative, veuillez vous engager à fournir copie de la version finale dès qu'elle sera terminée.

Réponse :

Une version finale de l'étude portant sur le secteur commercial et institutionnel sera fournie dès qu'elle sera disponible, si cela s'avère pertinent, compte tenu de la date.

4.2 Veuillez indiquer la nature du partenariat entre Hydro-Québec et l'Agence, en précisant le rôle et le pouvoir de chacun dans la détermination finale du potentiel et dans la détermination de la date de publication.

Réponse :

Ce sujet pourra être abordé dans la cause R-3473-2001.

4.2.1 Veuillez déposer copie de l'entente de partenariat.

Réponse :

Ce sujet pourra être abordé dans la cause R-3473-2001.

RÉFÉRENCE : | HQD-4 | Doc. 7 | Page 31

Tableau comparant les engagements d'Hydro-Québec en matière d'EÉ (M$/an) et les investissements réels.

5.1 À la ligne 3 du tableau, vous présentez les investissements réels devant se comparer à la ligne 2 (« programmes seulement »). Veuillez reproduire le tableau en y ajoutant une nouvelle ligne permettant de comparer l'effort réel avec la ligne 1 (« global »).

Réponse :

Les montants des investissements autres que ceux relatifs aux « programmes seulement » ne sont pas disponibles.

Les considérations environnementales

RÉFÉRENCE : | D-2002-17 | Page 27

« La Régie examinera plus à fond, dans la seconde phase de l'examen, comment le plan d'approvisionnement du distributeur intègre le concept de développement durable dans ses divers aspects. À cet effet, elle attend du distributeur qu'il lui démontre que son plan d'approvisionnement répond aux impératifs du développement durable, de l'intérêt public et au critère d'équité au plan individuel comme au plan collectif. »

6.1 Veuillez fournir la preuve supplémentaire à cet effet.

Réponse :

Veuillez vous référer aux réponses aux questions 31.1, 32.1 et 34.1 de la Régie (pièce HQD-6, Document 1).

6.1.1 Advenant que cette preuve ne soit pas prête, veuillez préciser la date à laquelle elle le sera, en indiquant comment le calendrier permettra aux intervenants de l'étudier en profondeur.

Réponse :

Voir la réponse à la question 6.1

6.1.2 Toujours advenant que cette preuve ne soit pas prête, veuillez néanmoins indiquer si le Distributeur entend apporter des modifications à sa proposition initiale ou s'il considère que la proposition respecte déjà les impératifs du développement durable.

Réponse :

Voir la réponse à la question 6.1.

6.2 Veuillez produire une bibliographie complète (titre, auteurs, date, etc.) de l'ensemble des rapports, études ou articles préparés chez Hydro-Québec au sujet de la comparaison environnementale des filières et des projets de production d'électricité.

Réponse :

Les principaux documents préparés récemment par Hydro-Québec, en matière de comparaison environnementale des options de production d'électricité sont disponibles sur son site à l'adresse suivante :

http://www.hydroquebec.com/environnement/comparaison/comparaison_c.html

Voir aussi :
***La comparaison des modes de production de l'électricité — document réalisé dans le cadre du Débat public sur l'énergie au Québec*, avril 1995.**

6.3 Veuillez produire un sommaire de chacune des approches – étudiées, conçues ou approfondies au sein d'Hydro-Québec – à l'intégration des externalités environnementales et sociales à la prise de décision, y

compris notamment aux fins de la comparaison de projets ou de filières énergétiques.

Réponse :

Cette question déborde la cadre de la présente cause.

6.4 Veuillez indiquer quelles approches – parmi la monétisation des externalités, l'attribution de poids différents, l'évaluation contingente et l'analyse multicritère d'aide à la décision, entre autres – Hydro-Québec privilégierait advenant qu'il faille intégrer les considérations environnementales de façon explicite au processus de sélection des soumissions.

Réponse :

L'approche retenue pour l'évaluation des soumissions est basée sur un ensemble de critères et de pondérations qui leur sont appliquées.

6.5 Le RNCREQ verse pour la phase 2 du dossier les demandes de renseignements et les réponses obtenues d'Hydro-Québec en Phase 1 comme si ces questions et réponses étaient de nouveau cité tout au long

À cet effet nous demandons à H.Q. de confirmer que ses réponses seraient les mêmes si le RNCREQ reprenait tout au long les mêmes questions, sinon veuillez nous indiquer quelles réponses seraient différentes et quelle serait dans chaque cas la nouvelle réponse.

Réponse :

Le Distributeur considère que ses réponses aux demandes de renseignements de la phase I font partie du présent dossier et demeurent pertinentes. S'y ajouteront toutes les réponses aux demandes de renseignements des intervenants et de la Régie pour la phase II de ce dossier.

Les marchés de court terme

RÉFÉRENCE : | **HQD-4, doc. 7** | **p. 41-42** R20.1.2

Par conséquent, il y a peu de ressources disponibles au Québec qui ne soient pas engagées par contrat …

7.1 Veuillez expliquer sur quelle base vous faites cette affirmation en faisant état notamment de la situation d'HQ-Production.

Réponse :

L'information sur laquelle le Distributeur s'appuyait pour conclure que « il y a peu de ressources disponibles au Québec qui ne soient engagées par contrat » est contenue dans la réponse à la question 20.1 du RNCREQ posée lors de la phase 1 du dossier (pièce HQD-4, document 7, p 41-42).

En ce qui concerne les ressources disponibles d'Hydro-Québec Production à l'horizon visé, se référer à la réponse donnée à la Régie de l'énergie à la question 18.1 et à la question 8.1 du RNCREQ.

7.2 Est-ce que le Distributeur a essayé d'obtenir des informations d'HQ-Production à cet égard au-delà des informations publiquement disponibles?

Réponse :

Non.

RÉFÉRENCE : HQD-4, doc. 7 | p. 44 R22.3.1

Le Distributeur n'a mis aucune provision pour des achats de court terme des quelques producteurs au Québec puisque l'on ne peut présumer de la présence de surplus, ni de la part d'Hydro-Québec Production ni de la part d'autres producteurs. D'une part, il n'y a pas de bourse de l'électricité au Québec qui permette d'assurer la continuité et la liquidité minimales associées à un marché. D'autre part, les quelques producteurs sont tous sujets à des aléas hydrauliques largement supérieurs aux surplus prévus.

8.1 Veuillez expliquer sur quelle base vous concluez que les aléas hydrauliques des producteurs québécois sont largement supérieurs aux surplus prévus. À quels surplus faites-vous référence ?

Réponse :

D'une part, Hydro-Québec Production, dans le Plan stratégique 2002-2006, déclare qu'elle disposera, en 2006, d'une « capacité pour ventes additionnelles » de 7 TWh.

D'autre part, les variations annuelles attribuables aux apports naturels représentent généralement plus ou moins 20 %. Un écart de quelques TWh entre la productibilité à hydraulicité

moyenne du parc existant d'Hydro-Québec Production et ses engagements fermes est bien inférieur à la variation annuelle des apports hydriques du parc. En plus, sans engagement contractuel ferme de la part d'Hydro-Québec Production, cet écart ne peut être associé à un surplus sur lequel on peut compter avec une certitude raisonnable.

RÉFÉRENCE : | **HQD-4, doc. 1** | **p. 58** R33.2

Un achat du Distributeur par entente avec Hydro-Québec Production pour le besoin des 400 MW entièrement modulables, pour un contrat prévoyant une «vente/re-achat», l'échange ou du stockage, devrait, pour être conforme à la Loi, entrer dans le cadre du dernier alinéa de l'article 74.1 de la Loi pour que le Distributeur soit exempté de la procédure d'appel d'offres.

9.1 Veuillez expliquer en quoi il ne serait pas conforme avec le dernier alinéa de l'article 74.1 de la Loi si le Distributeur entrait dans une entente de court terme avec HQ-Production.

Réponse :

Le texte cité par le RNCREQ (pièce HQD-4, Document 1, page 58) ne référait pas à une « entente de court terme », mais plutôt à « un contrat prévoyant une "vente/re-achat", l'échange ou du stockage ».

Si l'entente de court terme à laquelle réfère le RNCREQ dans sa question était de la nature des contrats de court terme pour lesquels la Régie aurait dispensé la Distributeur de recourir à l'appel d'offres, conformément au dernier alinéa de l'article 74.1, ce dernier pourrait, sans contrevenir à la *Loi sur la Régie de l'énergie*, conclure ce type d'entente directement avec un fournisseur.

Un tel contrat de court terme ne peut se substituer au 400 MW auquel il fait référence.

RÉFÉRENCE : | **HQD-4, doc. 1** | **p. 29-30** R17.1

Le Distributeur doit pouvoir importer sur une base continue ou au moment opportun pour les aléas climatiques. Ceci restreint les possibilités réelles à certaines périodes. Un facteur d'utilisation a donc été appliqué en fonction de chaque marché et de chaque période. [suivi par un tableau]

10.1 Veuillez fournir une justification détaillée pour la réduction du potentiel d'achat aux Etats-Unis et en Ontario qu'indique le tableau à la page 30.

Réponse :

Le Distributeur considère que l'Annexe 3C, de la pièce HQD-2, Document 3 ainsi que la pièce HQD-4, Document 1, pages 29 et 30, constituent l'explication au potentiel d'importation retenu.

RÉFÉRENCE : | **HQD-2, doc. 3** | **p. 16** ***lignes 26 à 28***

En effet, le volume d'électricité patrimoniale est garanti et cette garantie est assurée, entre autres, par la possibilité pour Hydro-Québec Production d'importer de l'énergie en cas de faible hydraulicité. Ces considérations ainsi que l'impact potentiel d'achats importants sur les prix des marchés limitrophes amènent le Distributeur à proposer de limiter, pour des fins de planification, la dépendance envers les marchés de court terme à environ 5 TWh par année, soit 50 % de la capacité utile.

RÉFÉRENCE : | **HQD-4, doc. 7** | **p. 46** R23.1.2

Ils [les moyens pour respecter la garantie] sont du ressort d'Hydro-Québec Production.

11.1 Est-ce qu'HQ-Production a précisé au Distributeur jusqu'à quel point elle requiert l'accès aux interconnexions pour pouvoir respecter la garantie statutaire de l'approvisionnement patrimonial ?

Réponse :

Non.

11.2 Sinon, sur quelle base le Distributeur a-t-elle décidé qu'elle doit limiter ses importations à 5 TWh ?

Réponse :

Il s'agit là d'une décision ayant pour objectif la sécurité d'approvisionnement de la clientèle québécoise. Voir réponse à la question 18.3 de la Régie de la phase 1 (pièce HQD-4, Document 1).

Sécurité des approvisionnements

RÉFÉRENCE : *D-2002-22, page 7*
[L]a Régie est d'avis que l'analyse des risques reliés aux approvisionnements fait parte de son mandat dans le présent dossier. À ce titre, et considérant la garantie rattachée à l'approvisionnement patrimonial et celles qui seront exigées des fournisseurs éventuels, la Régie s'attend à ce que le distributeur lui démontre comment, concrètement et sur la base de quels critères, il entend s'assurer que les consommateurs auront des approvisionnements suffisants en énergie et en puissance.

12.1 Veuillez déposer la preuve en chef du requérant par laquelle il démontre comment, concrètement et sur la base de quels critères, il entend s'assurer que les consommateurs auront des approvisionnements suffisants en énergie et en puissance.

Réponse :

Voir les documents suivants :

HQD-2, Document 3, pages 11 à 23

HQD-4, Document 1, réponse à la question 18.3

HQD-4, Document 6, réponse à la question 4.10

HQD-4, Document 7, réponse aux questions 19.1 et 19.2

HQD-6, Document 1, réponse à la question 20.1 de la Régie

12.2 Est-ce que, dans ses réflexions à ce sujet, Hydro-Québec a pris en considération la « principe de précaution » et comment?

Réponse :

Hydro-Québec Distribution, dont la principale mission est de fournir l'électricité aux Québécois, tout en recherchant un excellent niveau de service, doit prendre les moyens pour éviter

les conséquences graves d'un éventuel déficit en approvisionnements, comme ce fut le cas en Californie au printemps 2001.

Compte tenu de l'information dont elle dispose sur le réel potentiel du marché de court terme à répondre à d'éventuels besoins, Hydro-Québec Distribution ne peut courir aucun risque et doit proposer l'acquisition d'une marge de manœuvre pour rencontrer des scénarios plus forts.

12.3 Veuillez produire tout document dans laquelle Hydro-Québec a appliqué le « principe de précaution » [dans ses études par laquelle] elle s'assure que les consommateurs auront des approvisionnements suffisants.

Réponse :

Sans objet.

RÉFÉRENCE : Décret 925-2001, 9 août 2001 Le plan d'approvisionnement … doit contenir les renseignements suivants: les caractéristiques des contrats d'approvisionnements existants, … permettant d'établir leur contribution à la satisfaction des besoins de leurs marchés, y compris les besoins découlant de l'application de critères associés à la sécurité des approvisionnements	**article 1, 2b**

13.1 Veuillez indiquer où dans le plan proposé le requérant décrit les caractéristiques de ses contrats d'approvisionnements auprès d'HQ-Production, permettant d'établir sa contribution à la satisfaction des besoins découlant de l'application de critères associés à la sécurité des approvisionnements.

Réponse :

HQD-2, Document 2.

13.2 Le cas échéant, veuillez déposer la preuve en chef du requérrant décrivant les caractéristiques de ses contrats d'approvisionnements auprès d'HQ-Production, permettant d'établir sa contribution à la satisfaction des besoins découlant de l'application de critères associés à la sécurité des approvisionnements.

Réponse :

HQD-2, Document 2.

RÉFÉRENCE : *Loi sur la Régie de l'énergie*	**article 72**
Tout titulaire d'un droit exclusif de distribution d'électricité ou de gaz naturel doit préparer et soumettre à l'approbation de la Régie … un plan d'approvisionnement décrivant les caractéristiques des contrats qu'il entend conclure pour satisfaire les besoins des marchés québécois après application des mesures d'efficacité énergétique. Le plan doit tenir compte des risques découlant des choix des sources d'approvisionnement propres à chacun des titulaires …	

14.1 Veuillez indiquer où dans le plan proposé le requérant tient compte des risques découlant de ses choix des sources d'approvisionnements.

Réponse :

HQD-2, Document 4.

RÉFÉRENCE : *Loi sur la Régie de l'énergie*	**article 2**
Toute fourniture d'électricité par Hydro-Québec au distributeur d'électricité est réputée constituer un contrat d'approvisionnement..	

15.1 Existe-t-il un contrat écrit qui gouverne la fourniture d'électricité patrimoniale par HQ-Production au Distributeur ? Le cas échéant :

Réponse :

Non.

15.1.1 Quelles sont les dispositions prévues au contrat qui définissent en quoi les parties sont obligées de donner, de faire ou de ne pas faire.

Réponse :

Sans objet.

15.1.2 Quelles sont les dispositions prévues au contrat pour s'assurer le respect de l'environnement et du développement durable en conformité avec l'article 5 de la *Loi* ?

Réponse :

Sans objet.

15.1.3 Quelles sont les dispositions prévues au contrat pour s'assurer le respect du « principe de précaution », en conformité avec l'article 5 de la *Loi* ?

Réponse :

Sans objet.

15.1.4 Quelles sont les pénalités prévues au contrat en cas d'un non-respect de ces obligations ?

Réponse :

Sans objet.

15.1.5 Veuillez déposer copie(s) de ce(s) contrat(s).

Réponse :

Sans objet.

RÉFÉRENCE : *La Fiabilité énergétique et la planification des équipements de production* (Hydro-Québec, Vice-Présidence Planification du Réseau, mai 1990)	**RNCREQ -2**

16.1 Veuillez confirmer que ce document émane d'Hydro-Québec.

Réponse :

Le document parle de lui-même.

16.2 Dans quelle division (transport, distribution ou production) d'Hydro-Québec se trouvent actuellement les fonctions de l'ancienne Vice-présidence Planification du réseau ?

Réponse :

La planification des équipements de production relève d'Hydro-Québec Production.

RÉFÉRENCE : *Impacts de la révision des critères de fiabilité en puissance et en énergie* (Hydro-Québec, Vice-Présidence Planification du Réseau, 1992) | **RNCREQ -3**

Dans sa proposition de plan de développement 1990-1992, Horizon 1999, Hydro-Québec présentait les modifications qui ont été apportées aux critères de fiabilité en énergie et en puissance utilisés pour la conception du programme d'équipement.

Suite à cette proposition, la Ministre de l'Énergie et des Ressources recommandait « qu'Hydro-Québec précise les impacts technique, financier et tarifaire de l'éventuelle mise en place de nouveaux critères de réserve en puissance et en énergie, et ce, afin de permettre au Gouvernement d'en apprécier la pertinence et l'urgence et qu'à cet effet, que la société d'état soumette un rapport à la Ministre au plus tard le 1er juillet 1991 ».

Ce rapport fait état des modifications qui ont été apportés aux critères de fiabilité en puissance et en énergie et en présente les impacts techniques et sur les coûts de fourniture. (page 1, nous soulignons)

17.1 Veuillez confirmer que ce document émane d'Hydro-Québec.

Réponse :

Le document parle de lui-même.

17.2 Veuillez confirmer que les critères de fiabilité en puissance et en énergie d'Hydro-Québec ont été modifiés, tel que décrits dans ce document.

Réponse :

Les critères de fiabilité en puissance et en énergie d'Hydro-Québec étaient ceux décrits dans le document cité en référence, dès 1991.

17.2.1 Est-ce que cette méthode et ces critères sont toujours formellement en vigueur chez Hydro-Québec? Sinon :

Réponse :

Non, ces critères ne sont plus intégralement en vigueur. En puissance, le Distributeur entend continuer à respecter l'espérance de délestage de 2,4 heures par année. À cet égard, Hydro-Québec réitère, aux pages 78-79 de son *Plan Stratégique 2002 – 2006,* qu'elle entend respecter ce critère pour la livraison de l'électricité patrimoniale.

En énergie, le critère n'est plus applicable. En effet, les aléas sur l'hydraulicité sont de la responsabilité d'Hydro-Québec Production, et les aléas sur la demande sont de la responsabilité du Distributeur. Ces aléas sont donc maintenant gérés indépendamment l'un de l'autre. Par ailleurs, le critère en énergie d'une espérance de délestage de 350 GWh par année, décrit dans le document en référence, était un critère de planification et non un critère de gestion à court terme. Ce critère n'a donc plus aucune signification car, d'une part, le Distributeur doit maintenant procéder par appel d'offres et, d'autre part, Hydro-Québec Production n'a aucune obligation de fourniture au-delà des volumes d'électricité patrimoniale.

17.2.1.1 Quand ont-ils été modifiés et par quelle instance décisionnelle ? Veuillez fournir la documentation pertinente concernant cette décision, ainsi que de la documentation adéquate pour comprendre en détail la méthode et/ou les critères qui l'ont remplacé.

Réponse :

C'est la modification apportée à la *Loi sur la Régie de l'énergie* en juin 2000 qui a rendu caduc le critère de délestage de 350 GWh par année, en énergie, appliqué dans les années 1990. Par contre, tel qu'il est mentionné aux pages 78 et 79 du *Plan stratégique 2002-2006* d'Hydro-Québec, Hydro-Québec Production entend continuer de respecter les pratiques toujours en vigueur, en matière de sécurité et de fiabilité de l'approvisionnement. :

«le maintien d'une réserve énergétique suffisante pour combler un déficit éventuel d'apport d'eau de 64 TWh sur deux années consécutives»

Cette approche de gestion de court terme était d'ailleurs bien explicite à la page 13 du document *Suivi du Plan de développement 1990 – 1992, Horizon 1999 – Rapport particulier*

– *L'hydraulicité,* émis en 1992, dont une copie figure à l'Annexe 3 du présent document

Quand à la gestion des aléas reliés à la demande, les stratégies proposées dans le présent Plan répondent à ce besoin.

17.2.1.2 S'il y a eu d'autres modifications depuis celle mentionnées en réponse à la question précédente, veuillez répondre à ces mêmes questions pour toute révision subséquente.

Réponse :

Il n'y a pas d'autre modification à la méthodologie que celle amenée par la *Loi sur la Régie de l'énergie* et décrite à la réponse 17.2.1.1.

RÉFÉRENCE : Évolution des stocks d'énergie : Réservoirs H-Q + Churchill-Falls (27 Juin 1995, Production et Échanges d'Énergie)	**RNCREQ -4**

18.1 Veuillez confirmer que ce document émane d'Hydro-Québec.

Réponse :

Le document parle de lui-même.

18.2 Dans quelle division d'Hydro-Québec se trouvent actuellement les fonctions de l'unité « Production et Échanges d'Énergie » ?

Réponse :

Dans la division Hydro-Québec Production, dont les activités ne sont pas réglementées.

18.3 Est-ce que des graphiques semblables à celui-ci, qui tracent l'évolution des stocks d'énergie en GWh ou en TWh, sont produits ou mis à jour par une unité quelconque chez Hydro-Québec ? Si oui, laquelle ? À quelle division appartient-elle ?

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

18.4 Afin entre autres d'établir l'évolution des stocks, veuillez fournir les dits graphiques mis à jour jusqu'au :

18.4.1 1er novembre 1998,

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

18.4.2 1er novembre 2000,

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

18.4.3 1er novembre 2001.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

ou toute autre document contenant des informations semblables.

RÉFÉRENCE : Groupe Production, *Bilan d'utilisation des ressources hydriques,* Numéro 2, janvier à juin 1998	**RNCREQ -5**

19.1 Veuillez confirmer que ce document émane d'Hydro-Québec.

Réponse :

Le document parle de lui-même.

19.2 Est-ce que les Bilans d'utilisation des ressources hydriques continuent d'être produits régulièrement par Hydro-Québec ?

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

19.2.1 Si oui, veuillez les fournir à partir du Numéro 1 jusqu'au 31 décembre 1998.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

19.2.2 Veuillez également fournir les Bilans d'utilisation des ressources hydriques jusqu'au 31 décembre 2000.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

19.2.3 Veuillez également fournir les Bilans d'utilisation des ressources hydriques jusqu'au 31 décembre 2001.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

19.3 Si le document Bilan d'utilisation des ressources hydriques n'est plus produit, veuillez nous indiquer par quoi il a été remplacé et/ou s'il existe à l'heure actuelle d'autres documents semblables qui font état de l'utilisation des systèmes hydriques en indiquant : l'hydraulicité, l'évolution du stock énergétique et la production brute, et qui sont produits ou mis à jour de façon régulière par une unité quelconque chez Hydro-Québec ? Si oui, laquelle ? À quelle division appartient-elle ?

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

19.4 Le cas échéant, veuillez fournir les dits documents de 1990 jusqu'au :

19.4.1 31 décembre 1998,

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

19.4.2 du 1 janvier 1999 jusqu'au 31 décembre 2000,

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

19.4.3 du 1 janvier 2001 jusqu'au 31 décembre 2001.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

RÉFÉRENCE : Lettre de Me F. Jean Morel à Me Véronique Dubois datée du 19 novembre 1998, avec pièce jointe, Données statistiques concernant l'hydraulicité et le niveau du réservoir au 31 octobre 1997. **RNCREQ-6**

Comme elle l'avait laissé entendre précédemment, Hydro-Québec s'apprête à remettre aux médias certaines données concernant l'hydraulicité et le niveau du réservoir au 31 octobre 1997. …

En effet, Hydro-Québec ne considère pas ces informations qui datent d'un an et plus comme des renseignements commerciaux et/ou techniques de nature confidentielle dont la divulgation risquerait vraisemblablement d'entraver une négociation en vue de la conclusion d'un contrat, de causer une perte à Hydro-Québec, de procurer un avantage appréciable à une autre personne, cliente ou concurrente d'Hydro-Québec ou de nuire de façon substantielle à la compétitivité d'Hydro-Québec.

Ce sont les informations plus récentes sur l'hydraulicité et l'état de ses réservoirs qu'Hydro-Québec considère comme des renseignements strictement confidentiels, entre autres, pour des raisons de négociations commerciales sur les marchés hors Québec.

20.1 Veuillez confirmer que ces documents émanent d'Hydro-Québec

Réponse :

Les documents parlent d'eux-mêmes.

20.2 Veuillez confirmer ou infirmer si le passage cité implique que, règle générale, Hydro-Québec ne considère pas les données concernant l'hydraulicité et les niveaux des réservoirs datant d'un an et plus comme des données confidentielles.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

20.3 Veuillez expliquer pourquoi et dans quelles circonstances Hydro-Québec considère que des données concernant l'hydraulicité et les niveaux des réservoirs devraient être traités comme des données confidentielles.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

RÉFÉRENCE : Lettre de Mme Marie-Josée Nadeau à Me Véronique Dubois datée du 17 septembre 1998	**RNCREQ -7**

21.1 Veuillez confirmer que cette lettre émane d'Hydro-Québec.

Réponse :

Le document parle de lui-même.

21.2 Veuillez nous indiquer qui est responsable maintenant de la sécurité des approvisionnements chez Hydro-Québec et nous indiquer la ou les divisions ou ils ou elles oeuvrent

Réponse :

Conformément à l'article 76 de la *Loi sur la Régie de l'énergie*, le distributeur d'électricité (soit Hydro-Québec dans ses activités de distribution d'électricité) est tenu de fournir l'électricité à toute personne qui le demande dans le territoire où s'exerce son droit exclusif, soit selon l'article 62 de la même loi, dans le territoire du Québec à l'exclusion des territoires desservis par les réseaux municipaux ou privés d'électricité au 13 mai 1997. Le Distributeur doit donc s'assurer d'avoir les approvisionnements nécessaires pour alimenter les besoins en électricité dans le territoire qu'il dessert et ce, conformément aux dispositions de la loi et notamment des articles 72, 74.1 et 74.2

RÉFÉRENCE : Fiabilité d'approvisionnement d'Hydro-Québec | **RNCREQ -8**

FIABILITÉ EN ÉNERGIE

1. Risques associés aux niveaux des réservoirs :

Les apports hydrauliques moyens annuels sont suffisants pour satisfaire la demande au Québec et réaliser des ventes dans les marchés externes.

Cependant, comme il est impossible de prévoir les précipitations avec certitude, Hydro-Québec doit maintenir une certaine réserve d'eau et avoir accès à d'autres moyens (achats etc…) afin de pouvoir faire face à ces variations.

2. Les mesures qu'Hydro-Québec entend prendre pour gérer ces risques :

Dû à sa nature particulière de son parc, Hydro-Québec s'est dotée aussi d'un critère de fiabilité en énergie qui a été entériné par le gouvernement du Québec.

Ce critère de fiabilité en énergie lui exige d'être en mesure de réagir à une faible hydraulicité ayant une probabilité d'occurrence de 2%.
En pratique à court terme, Hydro-Québec doit être en mesure de réagir à une perte d'apports de 39 TWh sur 1 an, 64 TWh sur 2 ans et 107 TWh sur 4 ans. (pages 1-2)

22.1 Veuillez confirmer que ce document émane d'Hydro-Québec.

Réponse :

Le document parle de lui-même.

22.1.1 Veuillez fournir une copie des documents en vertus desquels Hydro-Québec s'est dotée d'un critère de fiabilité en énergie.

Réponse :

Outre le document cités par le RNCREQ en référence à ses questions 17, voir les documents cités à la réponse 17.2.1.1.

22.1.2 Veuillez fournir une copie des documents en vertus duquel le gouvernement du Québec a entériné le critère de fiabilité d'énergie.

Réponse :

En entérinant les *Plans de développement* d'Hydro-Québec, ainsi que leurs suivis, le gouvernement a de fait entériné les critères de fiabilité proposés à l'époque.

Par ailleurs, en adoptant la *Loi sur la Régie de l'énergie*, le gouvernement du Québec a obligé le Distributeur à modifier son approche de planification, pour satisfaire les besoins en électricité de sa clientèle.

Le Distributeur soumet à la Régie de l'énergie son plan d'approvisionnement, qui décrit les stratégies qu'il propose pour assurer la sécurité d'approvisionnement. Notamment, pour gérer les aléas sur l'évolution de la demande, le Distributeur propose une stratégie visant à répondre à un scénario fort, tout en comptant sur une contribution réaliste des marchés de court terme.

22.1.3 Veuillez fournir copie des documents qui démontre en détail en quoi les pertes d'apports mentionnés à la fin de la citation (39 TWh sur 1 an, 64 TWh sur 2 ans et 107 TWh sur 4 ans) équivalent à une probabilité d'occurrence de 2 %. Dans le cas où cette conclusion provient de l'utilisation d'un logiciel informatique, veuillez indiquer le nom du logiciel, préciser sa fonction. S'il n'est pas un logiciel publiquement disponible, indiquer les intrants utilisés, expliquer en détail les algorithmes qui y sont appliqués et fournir les sorties complètes.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

RÉFÉRENCE : Lettre de Me F. Jean Morel à Me Véronique Dubois datée du 26, novembre 1998	**RNCREQ -9**

… Hydro-Québec comprend que les rapports qui seront produits par les experts retenus et qui seront publiés de même que tous les témoignages qui pourront être rendus ne feront aucune mention d'information confidentielle.

…

Compte tenu des caractéristiques techniques et opérationnelles particulières des installations de production hydroélectrique d'Hydro-Québec, nous demandons à la Régie de permettre à Hydro-Québec de pouvoir prendre connaissance de toute expertise rendue à la Régie et de pouvoir la commenter eu égard aux circonstances et particularités québécoises.

23.1 Veuillez confirmer que cette lettre émane du procureur d'Hydro-Québec.

Réponse :

Le document parle de lui-même.

23.2 Est-ce qu'Hydro-Québec a eu l'occasion de prendre connaissance de l'expertise produite par les experts américains et de la commenter ?

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

23.3 Le cas échéant, veuillez nous fournir copie de ses commentaires.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

RÉFÉRENCE : Lettre de Me Véronique Dubois à Me Charles O'Brien datée du 14 décembre 1999	**RNCREQ -10**

Par ailleurs, la Régie de l'énergie vous informe, par la présente, que compte tenu de la mainlevée de confidentialité consentie par Hydro-Québec et confirmée par la lettre de Me F. Jean Morel datée du 15 octobre 1999, … les documents suivants sont désormais accessibles sans restrictions, à savoir les curriculums vitae des experts mandatés par la Régie de l'énergie, de même que le mandat confié à ces experts. …

Le rapport des experts mandatés par la Régie, intitulé « An Assessment of Hydro-Québec's Security of Supply in Accordance with Their Energy Reliability Criteria », daté du 18 décembre 1999 [sic] est désormais également accessible, compte tenu de la mainlevée d'informations consentie par Hydro-Québec le 15 octobre 1999. Toutefois, les éléments de ce rapport portant sur des informations d'ayant pas fait l'objet de mainlevée de confidentialité par Hydro-Québec ne peuvent être communiqués sans le consentement d'Hydro-Québec et ce, conformément aux articles 23 et 24 de la Loi et ont donc été noircis dans ce texte dont vous transmettons copie, en Annexe G à la présente, pour votre information. (page 3)

RÉFÉRENCE : An Assessment of Hydro-Québec's Security of Supply in Accordance with Their Energy Reliability Criteria », daté du 18 décembre 1998	**RNCREQ -11**

24.1 Est-ce qu'Hydro-Québec a en sa possession une copie intégrale du rapport RNCREQ-12 ?

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

24.2 Est-ce qu'Hydro-Québec considère maintenant qu'il est toujours nécessaire de garder confidentielles toutes les informations du rapport RNCREQ-12 maintenant qu'il s'est écoulé plus de trois ans depuis sa publication? Le cas échéant, veuillez expliquer en détail votre position.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

24.3 Veuillez déposer à la Régie une copie intégrale du rapport RNCREQ-12 en précisant les passages qui, selon Hydro-Québec, devraient être traités comme des informations confidentielles.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

RÉFÉRENCE : Lettre de Me F. Jean Morel à Me Véronique Dubois, datée du 15 octobre 1999	**RNCREQ -12**

Les documents qui peuvent maintenant ne plus être traités fa façon confidentielle et dont nous vous fournissons une photocopie pour votre gouverne sont les suivants :

…

- quant à l'envoi à la Régie daté du 15 octobre 1998, la copie de la décision de la Commission d'accès à l'information du Québec datée du 28 mai 1998 dans le dossier no. 97 09 81 n'est évidemment pas confidentielle ; les autres documents relatifs à la gestion des risques hydrauliques et au respect du critère de fiabilité en énergie doivent demeurer confidentiels pour les raisons déjà invoquées ;

(page 2)

25.1 Veuillez confirmer que cette lettre émane du procureur d'Hydro-Québec.

Réponse :

Le document parle de lui-même.

25.2 Veuillez fournir une liste des titres, auteurs et dates des documents qu'Hydro-Québec avait fournis à la Régie le 15 octobre 1998 relatifs à la gestion des risques hydrauliques et au respect du critère de fiabilité en énergie.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

25.3 Veuillez fournir une liste des titres, auteurs et dates de tout autre document qu'Hydro-Québec a fourni à la Régie sur la gestion des risques hydrauliques et au respect du critère de fiabilité en énergie.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

25.4 Veuillez fournir copie de tous les documents mentionnés en réponse aux deux sous-questions précédentes.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

25.5 Veuillez expliquer en détail les principes appliqués par Hydro-Québec pour déterminer quelles informations sont confidentialités et lesquelles ne le sont pas.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

RÉFÉRENCE : Mise à jour des informations sur la sécurité d'approvisionnement | **RNCREQ -13**

26.1 Veuillez confirmer que ce document émane d'Hydro-Québec.

Réponse :

Le document parle de lui-même.

26.2 Veuillez préciser son auteur et sa date.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

26.3 Veuillez fournir les informations qui sont élagués aux pages 1 et 4.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

RÉFÉRENCE : Réponses aux questions de la Régie de l'énergie En conclusion, Hydro-Québec gère l'ensemble de ses approvisionnements de manière à respecter ses critères de fiabilité. Ces critères sont les mêmes que ceux mis de l'avant en 1991. (dernière page)	**RNCREQ -14**

27.1 Veuillez confirmer que ce document émane d'Hydro-Québec.

Réponse :

Le document parle de lui-même.

27.2 Veuillez préciser son auteur et sa date.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

27.3 Veuillez fournir les informations qui sont élagués aux pages 1, 3 et 4.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

27.4 Est-il est toujours vrai que les critères de fiabilité en énergie d'Hydro-Québec sont les mêmes que ceux mis de l'avant en 1991 ?

Réponse :

Voir les réponses aux questions 17.2.1.1 et 22.1.2.

27.5 Est-ce que l'adoption de la loi 116 a mené Hydro-Québec à modifier ses critères de fiabilité en énergie ou sa façon de les respecter ? Veuillez préciser.

Réponse :

Voir les réponses aux questions 17.2.1.1 et 22.1.2.

RÉFÉRENCE : Fiabilité d'approvisionnement : Réponses aux questions complémentaires du 17 novembre 1998 de la Régie de l'énergie, travaux administratifs	**RNCREQ -15**

28.1 Veuillez confirmer que ce document émane d'Hydro-Québec.

Réponse :

Le document parle de lui-même.

28.2 Veuillez préciser son ou ses auteur(s) et sa date.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

28.3 Veuillez fournir les informations qui sont élagués aux pages 1 et 2.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

RÉFÉRENCE : Fiabilité d'approvisionnement : Réponses aux questions additionnelles de la Régie en date du 26 novembre 1998, travaux administratifs	**RNCREQ -16**

29.1 Veuillez confirmer que ce document émane d'Hydro-Québec.

Réponse :

Le document parle de lui-même.

29.2 Veuillez préciser son ou ses auteur(s) et sa date.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

29.3 Veuillez fournir les informations qui sont élagués aux pages 2 et 3.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

29.4 À la première page, en réponse à la question 3, on lit :

-87 TWh sur trois ans représente un risque probable à 2 %. …

29.4.1 Veuillez expliquer en détail d'où provient cette conclusion.

Réponse :

Voir la page 13 du *Suivi du Plan de développement 1990 – 1992, Horizon 1999 – Rapport particulier – L'hydraulicité*, (Annexe 3 du présent document). Le Distributeur ne possède pas d'autres informations.

RÉFÉRENCE : Questions des experts, le 4 décembre 1998, travaux administratifs de la Régie de l'énergie | **RNCREQ -17**

30.1 Veuillez confirmer que ce document émane d'Hydro-Québec.

Réponse :

Le document parle de lui-même.

30.2 Veuillez préciser son auteur et sa date.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

30.3 Veuillez fournir les informations qui sont élagués aux pages 2 et 3.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

30.4 À la question 2, la Régie demande :

> Pourquoi, malgré un très faible niveau des réservoirs en mai, planifie-t-on des ventes excédentaires, et ce, dans un scénario avec autocorrolation et à hydraulicité normale ? Une stratégie d'arrêt de ventes excédentaires ne serait-elle pas plus justifiée ? Elle aurait pour effet de

relever le niveau des réserves et de diminuer la vulnérabilité face à des événements défavorables.

Hydro-Québec répond :

Les ventes excédentaires ont été déterminées en tenant compte de certaines analyses économiques et d'impératifs financiers.

30.4.1 Veuillez expliquer en détail la nature et la source de ces analyses économiques.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

30.4.2 Veuillez expliquer en détail la nature et la source de ces impératifs financiers.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

RÉFÉRENCE : Questions des experts, le 4 décembre 1998, travaux administratifs de la Régie de l'énergie | **RNCREQ -18**

Hydro-Québec gère ses réservoirs dans une approche commerciale tout en respectant le critère de fiabilité. C'est un arbitrage financier qui est du ressort de l'entreprise qui fait que l'on maximise le rendement de nos actifs. Ceci s'inscrit dans notre stratégie de faire du Québec une plaque tournante de l'énergie dans le nord-est américain. Les stocks énergétiques visés sont suffisants pour respecter le critère de fiabilité en énergie dans le cas d'une faible hydraulicité ayant une très faible probabilité d'occurrence de 2%.

(réponse no. 2)

31.1 Veuillez confirmer que ce document émane d'Hydro-Québec.

Réponse :

Le document parle de lui-même.

31.2 Veuillez préciser son auteur et sa date.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

31.3 Veuillez fournir les informations qui sont élagués aux pages 2 et 4.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

31.4 Veuillez confirmer ou infirmer si la politique actuelle d'Hydro-Québec viserait à maximiser les ventes hors Québec tout en respectant le critère de fiabilité.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

31.5 Si oui, veuillez confirmer ou infirmer que l'approche favorisée par Hydro-Québec est de maintenir ses réservoirs au niveau le plus bas possible qui lui permette néanmoins de respecter son critère de fiabilité.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

31.6 Est-ce qu'Hydro-Québec a modifié, au cours des derniers dix ans, son estimation de la productibilité du parc actuel pour les fins de son analyse du respect du critère de fiabilité en énergie ? Si oui, veuillez préciser à quel moment cette (ces) modification(s) a (ont) eu lieu et les quantifier.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

31.7 Pour toutes ces questions où vous n'êtes pas en mesure de répondre, veuillez nous indiquer qui est en mesure de répondre à ces questions

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

RÉFÉRENCE : Fiabilité énergétique : Suivi des prévisions émises en novembre 1998 à la Régie de l'énergie	**RNCREQ -19**

32.1 Veuillez confirmer que ce document émane d'Hydro-Québec.

Réponse :

Le document parle de lui-même.

32.2 Veuillez préciser son auteur et sa date.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

32.3 Veuillez fournir les informations qui sont élagués ou nous indiquer pourquoi elles ne peuvent être fournies.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

RÉFÉRENCE : An Assessment of Hydro-Québec's Security of Supply in Accordance with Their Energy Reliability Criteria », daté du 18 décembre 1998	**RNCREQ -11**

Contexte (page 4) :

> In summary, our main conclusions and recommendations are as follows :
>
> …
>
> 2. Hydro-Québec is capable of providing an adequate supply to meet firm energy loads within the established reliability criteria through the spring of 2002. However, this will require that they supplement their normal hydro and thermal generation with exceptional measures, which could include terminating non-firm sales, running higher-cost thermal generation, and purchasing energy from neighboring utilities. (page 4)

33.1 Hydro-Québec a-t-elle eu recours à ces mesures pour suppléer à ses opérations normales depuis la rédaction de ce rapport ? Veuillez élaborer et préciser.

> Because of the wide range in runoff from year to year, the optimal 1 November level of the reservoir system has been established at about 70 percent of its total capacity. (Footnote: This level could be lower if the system is forecasted to produce surplus energy that is in excess of that required to meet firm demands and also satisfy the energy reliability criteria. This surplus can act as an additional reserve, thus making it possible to lower the optimum level of the reservoirs without incurring additional risks.) (page 9)

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

33.2 Est-qu'Hydro-Québec considère que le niveau optimal de ses réservoirs au 1 novembre serait de 70 % ? Sinon, quel niveau considère-t-elle comme optimal et pourquoi ?

> In years of low runoff, water must be drafted from multi-year storage to supplement natural inflow. Because of the large amount of multi-year storage in the system, several years of low runoff can be accommodated before the reservoir system is drawn down to an unacceptable level.
>
> Another reason Hydro-Québec sometimes drafts multi-year storage is to make financially attractive secondary energy sales. However, while financial factors are taken into consideration, just how far to draft into the multi-year reserve is ultimately based on hydrologic risk. If the reservoirs are allowed to draft too far, a succeeding drought year may cause the system to go empty (ftn: That is, may reach the 10 TWh 1 May minimum), and exceptional measures must then be taken to meet firm loads (by terminating non-firm sales, and making purchases from neighboring utilities, and running high-cost generation). In the extreme case, shedding of load may even be required. (page 10)

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

33.3 Veuillez expliquer comment Hydro-Québec tient compte des facteurs financiers en décidant jusqu'à quel point il faut retirer l'eau de ses réservoirs pour faire des ventes d'énergie excédentaire.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

33.4 Contexte : Le tableau à la page 11 et le texte qui l'accompagne à la page 12 démontre que, pour chacune des années 1995, 1996 et 1997, il y avait une perte nette de la réserve énergétique parce que les ventes totales (incluant des ventes d'énergie excédentaire) excédaient les apports hydrauliques. Le tableau démontre qu'au 1er mai 1998, le taux de remplissage était de 22 %, et qu'au 1er novembre 1998 il n'était que de 45 %.

33.4.1 Veuillez expliquer concrètement comment les facteurs financiers ainsi que ses critères de fiabilité ont été pris en compte lors de sa prise de décision concernant ses ventes excédentaires dans les années 1995, 1996 et 1997.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

33.5 Contexte (page 15):

> An analysis of the development plans from 1992 to 1996 suggests that the scheduling of LaGrande Phase II projects, namely Laforge 1, Brisay, LaGrande 1 et LaForge 2, was aimed at providing the excess energy required to meet the new reliability criteria.

33.5.1 Est-ce qu'Hydro-Québec est d'accord avec cette analyse ? Sinon, veuillez expliquer pourquoi.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

33.5.2 Veuillez expliquer dans quelle mesure la justification des projets énergétiques des dernières années (détournements Manouane, Portneuf, Sault-aux-Cochons et Rupert, etc. ; centrales Toulnoustouc, EM-1, etc.) se base sur le respect du critère de fiabilité en énergie.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

33.6 Contexte (page 16) :

> The [élagué] inflow for the period November 1998-April 1999 is common to all scenarios because, as was pointed out by Hydro-Québec in meetings with La Régie, water inflows during this period are typically very low and show little variation from one year to the next. The inflow remains about he same for the November-April period during subsequent years.

33.6.1 Est-ce que Hydro-Québec considère que le chiffre qui décrit les apports hydrauliques pour la période novembre-avril (qui ne varie que peu d'année en année) est une donnée confidentielle ? Si oui, pourquoi ? Sinon, veuillez fournir le chiffre élagué.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

33.7 Contexte (page 17) :

> Hydro-Québec estimates that [élagué] of exceptional measures will be required between November 1998 and May of 1999.

33.7.1 Est-ce qu'Hydro-Québec considère toujours confidentielle la quantité de mesures exceptionnelles qu'elle estimait nécessaire de 1998 jusqu'à mai 1999 ? Si oui, veuillez préciser pourquoi. Sinon, veuillez fournir l'information élaguée.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

33.8 Contexte (pages 18 à 19) :

> Both the consultants' and Hydro-Québec's analyses of the two-year worst-case scenario confirmed that the system could meet these criteria providing Hydro-Québec supplemented their hydro and nuclear generation with exceptional measures. This includes implementing some of these measures starting in November of the current operating year. If the current series of low runoff years continues, as much as [élagué] of exceptional measures may be required in succeeding years.
>
> These measures, in combination with the available generation from the hydro system and the Gentilly nuclear plant, will make it possible to keep the reservoir system at or above its 10 TWh minimum level through 2002, even if low inflows continue to occur. [phrase ou phrases élaguée(s)]

33.8.1 Veuillez indiquer combien de mesures exceptionnelles ont été appliquées dans chacune des années depuis le dépôt de ce rapport.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

33.8.2 Veuillez fournir l'information élaguée.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

33.9 Contexte (pages 21 à 22) :

> The decisions Hydro-Québec makes in planning its current operations, as well as additions to its supply base, are highly dependent on the characteristics of the

> limited hydrologic record embedded in its reliability and its reservoir operations. For this reason, Hydro-Québec would be well served by retaining a consultant familiar with drought hydrology and the potential impact of the recent trend toward more extremes in meteorological activity, to determine if extension of Hydro-Québec's hydrologic data is warranted.

33.9.1 Est-ce qu'Hydro-Québec a procédé à l'engagement d'un consultant tel que le recommandaient les experts ? Le cas échéant, veuillez décrire les résultats de cette consultation.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

33.9.2 Veuillez produire tous rapports, mémos, acétates ou autres documents communiqués par ces consultants, directement ou indirectement, a Hydro-Québec.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

33.10 Contexte (page 24) :

> As noted, the currently reported variations of supply which will be exceeded two percent of the time do not actually include any variations due to demand. … Given that it is unrealistic to assume that any forecast is not subject to variation (ftn: One of the reasons Hydro-Québec's four-year drought criteria was abandoned in 1991 was that it did not consider potential variations in demand. …), the exclusion of a demand variation component from the one, two, three and four-year figures shown in Section 4.1 will result in over-estimating system reliability.

33.10.1 Est-ce qu'Hydro-Québec a modifié ses méthodes pour tenir compte de la variabilité de la demande, tel que le suggèrent les experts? Veuillez préciser, le cas échéant. Sinon, veuillez

expliquer comment Hydro-Québec évite de surestimer la fiabilité du réseau.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

33.11 Contexte (pages 24 à 25) :

> Except for two years, the period since 1984 has been characterized by low streamflow in the Hydro-Québec system. …
>
> On 1 November 1997, the hydro reservoirs were 52 percent full, with about 90 TWh in storage. Assuming that no surplus sales had been made during the 1995-1997 period, the reservoir levels on 1 November 1997 would have been at 120 TWh, or about 70 percent full. However, without the surplus sales Hydro-Québec's revenues would have decrease by $0.8 billion during the period. given that Hydro-Québec's total net income during the period was $1.7 billion, a reduction of almost one-half of its net income during this period could have seriously affected Hydro-Québec's ability to freeze rates on 1 May 1998.

33.11.1 Hydro-Québec est-elle d'accord avec l'analyse présentée ici ? Sinon, en quoi cette analyse est-elle erronée ?

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

33.12 Contexte (page 29) :

> As noted by Hydro-Québec, the operation of their reservoir system is based on a combination of engineering and business judgements. The lowering of reservoir levels to engage in export sales results in either a measurable decrease in system reliability or the possible increased use of exceptional measures. The financial risks associated with such an export sales

policy should proportionally accrue to those parties benefiting from the policy.

33.12.1 Hydro-Québec est-elle d'accord avec l'analyse présentée ici ? Sinon, en quoi cette analyse est-elle erronée ?

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

33.13 Contexte (page 31) :

It is deemed essential that a monthly monitoring and follow up program be established immediately to give sufficient assurance to La Régie that the reservoir system is being operated in accordance with the reliability criteria and that the exceptional measures considered essential to meet these criteria are being implemented.

33.13.1 Est-ce qu'Hydro-Québec a mis en place un tel programme de monitoring et de suivi depuis la rédaction de ce rapport ? Veuillez préciser.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

33.13.2 Veuillez produire tous rapports, mémos, acétates ou autres documents indiquant les résultats d'un telle « monitoring » [surveillance].

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

33.14 Contexte (pages 31 à 32) :

Following is an outline of the proposed annual monitoring program for future years:

…

- Hydro-Québec should present plans for how they would operate their reservoirs in the two succeeding years if the adverse sequence of runoff defined by their energy reserve criteria should occur. These plans would include projections of what exceptional measures would be implemented if such were required. They should identify the resources connected with their exceptional measures.

- Hydro-Québec should also show planned non-firm sales and demonstrate that these sales would not adversely impact their energy reserves. …

- This data could also be summarized into a series of bands showing month-by-month the range of elevations where economic studies show it is appropriate for HQ to market non-firm energy, to terminate non-firm sales, to make economic purchases when they are available, and to implement exception measures. This is shown conceptually on the following graph. …

The consultants suggest an alternative model for consideration that has been successfully used in the Pacific Northwest for over 25 years. … A sample report is attached as Appendix D.

33.14.1 Est-ce qu'Hydro-Québec est d'accord avec cette recommandation des experts ? Sinon, veuillez préciser pourquoi.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

33.15 Contexte (pages 33 à 34) :

In order to insure that the general public is well informed on the issues relating to water reserves management and to their adequacy in meeting the energy requirements, Hydro-Québec should also prepare a public information brochure explaining the principles of operation of their power system, and in particular their hydropower system. …

Finally, it should describe the role of the La Régie [sic] in monitoring Hydro-Québec's operation to insure that the utility is operating in the best interest of the public.

33.15.1 Est-ce qu'Hydro-Québec est d'accord avec cette recommandation des experts ? Sinon, veuillez préciser pourquoi.

Réponse :

Cette question, relative aux activités non réglementées d'Hydro-Québec Production, dépasse le cadre de la présente cause.

ANNEXE 1

MISE À JOUR DU POTENTIEL TECHNICO-ÉCONOMIQUE D'AMÉLIORATION DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE AU QUÉBEC MARCHÉ RÉSIDENTIEL

Rapport technique

Rapport #RT-01-35, Dossier # 16909

Mise à jour du potentiel technico-économique d'amélioration de l'efficacité énergétique au Québec Marché résidentiel

Présenté à :

Hydro-Québec

Et

l'Agence de l'efficacité énergétique

Par :

Michel Parent, ing.
Technosim inc.

Mise à jour du potentiel technico-économique
d'amélioration de l'efficacité énergétique au Québec
Marché résidentiel

ADDENDA au 26 mars 2002

Les résultats de la mise à jour du potentiel technico-économique d'économies d'énergie au marché résidentiel présentés dans ce rapport sont ceux d'octobre 2001. Pour le **volet électricité**, ils sont légèrement différents de ceux qui figurent dans la présentation qui sera faite aux intervenants le 9 avril 2002, dans le cadre de la session d'échanges et d'information #2 s'inscrivant dans la cause R-3473-2001 - Demande d'approbation pour la mise en place par le Distributeur d'électricité de mesures d'économies d'énergie. Cette différence s'explique par les changements suivants apportés depuis octobre 2001 :

- Le taux d'actualisation utilisé par Hydro-Québec Distribution (HQD) a été revu à la baisse, ce qui a eu pour effet de réduire le coût unitaire de l'énergie économisée (cuéé) associé aux mesures / applications (aussi appelé coût unitaire de la mesure - cum), pour HQD ;
- Certaines corrections ont été apportées dans les usages "chauffage des locaux" et "électroménagers".

Sommaire exécutif **2**

1.0 Introduction **3**

1.1 Facteurs d'influence 4
1.2 Autres facteurs à considérer 6
1.3 Marché Considéré 6
1.4 Horizon 7
1.5 Aperçu global du potentiel et son évolution 7

2.0 Méthodologie **10**

2.1.1 Potentiel technique 11
2.1.2 Sources utilisées 11

3.0 Le potentiel technico-économique **12**

3.1 Le chauffage des locaux 13
3.2 Le chauffage de l'eau 19
3.3 Les électroménagers 21
3.4 L'éclairage 23
3.5 Les piscines 25
3.6 La climatisation 26

4.0 Technologies émergentes et énergies renouvelables **27**

5.0 Conclusion **28**

6.0 Bibliographie **29**

Annexe A - Glossaire

Annexe B - Méthodologie de l'analyse économique

Annexe C- Taux d'adoption des mesures d'économie d'énergie pour la clientèle residentielle (année 2000)

Sommaire exécutif

Le but de l'étude est d'évaluer le potentiel technico-économique d'économie d'énergie au Québec pour le marché résidentiel. L'étude inclut toutes les sources d'énergie soit l'électricité, le gaz naturel, le mazout et le bois. Les résultats obtenus offrent une estimation des économies potentiellement réalisables sur la base des technologies et mesures d'efficacité énergétique actuellement disponibles sur le marché.

Le potentiel total pour le marché résidentiel est évalué à 2,61 TWh pour l'électricité sur un horizon de 5 ans. Le potentiel pour le gaz naturel est estimé à 0,20 TWh éq.[1] et il est à 0,56 TWh éq[1]. pour le mazout. Les mesures sur le chauffage au bois représentent quant à elles un potentiel de 0,10 TWh éq[1].

Le potentiel se retrouve principalement au niveau de l'usage "chauffage des locaux", où les mesures touchant le contrôle de la température intérieure dominent largement. Les mesures concernant l'amélioration de l'enveloppe thermique des bâtiments existants constituent également un poste significatif du potentiel mais elles ne sont rentables que dans le cadre de rénovations majeures.

À la lumière des résultats obtenus, certaines démarches apparaissent intéressantes pour favoriser la réalisation du potentiel identifié. Ainsi, autre que la promotion d'équipements et de comportements efficaces, il serait souhaitable de promouvoir l'adoption d'une version bonifiée du code modèle de l'énergie dans les habitations (proposé par la Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies) afin de profiter des économies qui en découleraient pour la nouvelle construction. Pour les bâtiments existants, une sensibilisation accrue auprès des propriétaires concernant des améliorations à l'enveloppe thermique de leurs bâtiments, lors de rénovations majeures, serait une avenue intéressante.

Enfin, dans le cas des systèmes à combustion, l'amélioration de l'efficacité des appareils est une mesure offrant un potentiel intéressant, entre autres pour les appareils au bois.

[1] Éq : Équivalent

1. Introduction

L'Agence de l'efficacité énergétique du Québec (AEÉ) en collaboration avec Hydro-Québec désirent procéder à une mise à jour du potentiel d'amélioration de l'économie d'énergie au Québec dans le secteur résidentiel. L'AEÉ souhaite élargir l'évaluation du potentiel afin d'y inclure toutes les sources d'énergie principale (i.e. gaz naturel, mazout, bois) et de déterminer la rentabilité des mesures du point de vue du client, tandis qu'Hydro-Québec désire évaluer le potentiel électrique du point de vue du distributeur.

Les résultats de l'évaluation offrent une estimation des économies potentiellement réalisables sur la base des technologies et des mesures d'efficacité énergétique actuellement disponibles sur le marché.

Il est nécessaire de déterminer un critère de rendement économique lors de l'établissement d'un potentiel technico-économique d'économie d'énergie. Ce critère sert à déterminer le seuil de rentabilité à partir duquel une mesure se retrouve dans le potentiel ou en est exclue.

Deux options sont possibles pour déterminer la rentabilité d'une mesure, soit la rentabilité basée sur l'impact pour le distributeur ou l'impact pour le client. Ainsi, une mesure rentable pour le distributeur pourrait ne pas être rentable pour le client. Une telle mesure aurait alors un coût unitaire d'implantation inférieur au coût marginal de la source d'énergie (fourniture+transport+distribution) auquel devrait faire face le distributeur. Dans ce cas, il pourrait être avantageux pour le distributeur de promouvoir la mesure afin de bénéficier de ses effets et, possiblement, de compenser le consommateur pour que le rendement économique de la mesure soit acceptable également pour celui-ci.

Dans le cas de l'électricité, la rentabilité des mesures du point de vue du distributeur a été considérée lors de l'évaluation du potentiel technico-économique. Ainsi, pour l'électricité, les mesures retenues sont celles dont le coût actuel est inférieur au coût marginal de l'électricité, lequel varie selon l'usage concerné.

Pour les autres sources d'énergie, c'est la rentabilité du point de vue du client qui a été utilisée dans l'évaluation du potentiel propre à chaque source. La rentabilité du point de vue du client est établie de manière conventionnelle en considérant les effets d'une mesure sur toutes les sources d'énergie utilisées par le client à leur prix moyen.

Le tableau 1 fournit les prix moyens pour l'année 2000 utilisés dans l'étude.

Tableau 1 : Prix moyen de l'énergie pour les clients [1]

Sources	Prix moyen	Unité	Prix en $/kWh équivalent
Électricité	0,06	$/kWh	0,060
Gaz naturel	50,0	¢/m3	0,048[1]
Mazout	50,0	¢/L	0,046[2]
Bois	180	$/corde	0,024[3]

1 : 37,6 MJ/m^3 (M = millions)
2 : 39,0 MJ/L
3 : 7500 kWh/corde (48 pouces de profondeur)

1.1 Facteurs d'influence

Dans le cadre d'une évaluation de potentiel technico-économique d'économies d'énergie, plusieurs facteurs qui en influencent la valeur doivent être considérés.

Les facteurs suivants ont été considérés :

- **Taux d'adoption :**

Le taux de pénétration actuel des diverses mesures sur le marché représente un paramètre ayant une grande influence sur le potentiel. Les données les plus récentes étaient utilisées et en l'absence de données, une évaluation était faite sur la base des contacts effectués avec les intervenants des différents secteurs et l'expérience des membres de l'équipe de projet.

- **Normes et règlements :**

L'influence des normes et règlements doit être prise en considération lorsque ceux-ci ont pour effet d'amener inévitablement l'implantation de mesures d'efficacité énergétique sur le marché. Par exemple, les règlements sur les appareils électroménagers imposent maintenant des normes minimales de rendement pour plusieurs appareils [2,3,4,5,6,7].
Les gains provenant du remplacement du parc de vieux appareils ne sont donc pas considérés dans le potentiel.
Le potentiel s'obtient en comparant le meilleur appareil disponible sur le marché à la moyenne des appareils rencontrant les normes et règlements.

- **Programmes passés et courants :**

L'impact actuel de programmes d'efficacité énergétique passés ou présents réduit le potentiel. Certains programmes peuvent parfois aider à l'adoption de normes de facto qui s'imposent sur le marché. L'impact de programmes passés a été traité implicitement pour chaque mesure puisque le taux de pénétration actuel des mesures est considéré dans le calcul du marché disponible pour chaque mesure.

Effets de distorsion :

Ce sont les facteurs qui influencent positivement ou négativement l'impact énergétique d'une mesure. Ce sont, entre autres, des effets tendanciels, croisés, cumulatifs. Ces concepts ont été pris en compte. L'annexe A présente un glossaire des différents effets de distorsion.

- **Effets tendanciels:**

En l'absence de programmes, de normes et règlements, une certaine portion de la population adopte des mesures d'efficacité énergétique. Les économies d'énergie ainsi réalisées ne sont pas comptabilisées dans le potentiel. Cet effet a été appliqué uniquement lorsque des données passées existaient quant à l'adoption naturelle d'une mesure.

- **Effets croisés :**

Le phénomène d'effets croisés intervient lorsque l'application d'une mesure sur un usage a pour conséquence d'accroître la consommation pour un autre usage. Par exemple, les mesures visant à réduire la consommation pour l'éclairage intérieur vont accroître la consommation pour le chauffage.

Il est très important de noter que l'impact des effets croisés dans la mise à jour du potentiel est traité pour toutes les sources d'énergie. Par exemple, l'étude évalue l'accroissement de la consommation de gaz naturel ou de mazout suite à l'implantation par exemple de mesures électriques sur l'éclairage. Dans le cas de l'électricité, cet effet croisé se traduit par une baisse du gain net de la mesure.

- **Effets cumulatifs :**

L'effet cumulatif, quant à lui, intervient lorsqu'une mesure sur un usage réduit les gains des autres mesures sur le même usage. Par exemple, les baisses de température intérieure réduisent les gains des mesures d'isolation.

Certains autres effets peuvent être considérés, tels celui de relâchement des habitudes d'économie d'énergie des utilisateurs après l'adoption de mesures d'efficacité et aussi l'effet d'effritement qui consiste à l'abandon de mesures à la fin de leur cycle de vie. Ces effets de marché n'ont pas été considérés.

1.2 Autres facteurs à considérer

L'évaluation du potentiel n'aborde pas l'impact des mesures en terme d'appel de puissance. Ce facteur peut toutefois être significatif quant à l'utilité réelle de certaines mesures, principalement celles concernant la réduction des températures de consigne en période inoccupée. Ces mesures tendent à créer des appels de puissance plus élevés lors des reprises matinales. L'utilisation d'équipements tels que les pompes à chaleur peuvent parfois accroître l'appel de puissance à basse température. Ce phénomène n'a toutefois pas été quantifié dans le cadre de l'étude.

Les mesures amenant une substitution d'une source d'énergie vers une autre source ont été traitées uniquement lorsque la source d'énergie de substitution était de type renouvelable (solaire, géothermie, pompe à chaleur). Aucune autre mesure de transfert entre le gaz naturel, le mazout, le bois et l'électricité n'a été considérée.

De plus, l'étude ne traite pas les cas d'autoproduction par le consommateur. Aucune des sources d'information consultées n'indiquaient un potentiel tangible pour ce type d'autoproduction.

1.3 Marché considéré

Le marché considéré dans l'évaluation du potentiel inclut tous les ménages du Québec et leurs habitations (excluant les réseaux autonomes d'Hydro-Québec), qu'elles soient unifamiliales ou multifamiliales. Le nombre de ménages est évalué à 2 995 500 selon Statistiques Canada. Certaines mesures présentent des gains unitaires différents selon le type d'habitation.

Les principaux types d'habitations traités dans l'étude sont :

- Les habitations unifamiliales détachées et en rangées
- Les duplex et triplex (2 et 3 logements)
- Les habitations multifamiliales de 4 logements et plus

La répartition approximative des ménages selon le type de logement et la source principale d'énergie pour le chauffage des locaux est présentée au tableau 2.

Tableau 2 : Répartition des ménages selon le type de logement et la source principale d'énergie pour le chauffage des locaux [8]
(%)

Sources	Unifamil.	Rangées	Duplex	Triplex	Multifamil.
Électricité	27,3	4,7	9,3	4,9	18,7
Mazout	6,6	0,6	2,0	0,8	1,4
Bois et combinaison bois	8,6	0,2	0,4	0,1	0,0
Gaz	2,0	0,5	0,9	0,5	1,9
Bi-énergie et pompe à chaleur	6,1	0,4	0,5	0,1	0,0
Autres	0,0	0,1	0,3	0,1	1,2

Les profils descriptifs de bâtiments types proviennent de deux études [9,10, 48] lesquelles ont servi à évaluer certaines mesures sur l'enveloppe thermique des habitations.

1.4 Horizon

Le potentiel est évalué sur des horizons de 5 et 10 ans. L'utilisation d'horizons de 5 et 10 ans sert à déterminer le potentiel provenant du remplacement d'équipements et d'accessoires à la fin de leur durée de vie utile et aussi celui provenant des nouvelles constructions et des rénovations.

L'évaluation du renouvellement d'équipements et d'accessoires se base sur un taux constant de remplacement annuel, égal à l'inverse de la durée de vie (1/Durée de vie). Par exemple, les chauffe-eau ont une durée de vie estimée à 12 ans, ce qui se traduit par le remplacement de 1/12 du parc de chauffe-eau existants à chaque année. Lors d'un tel remplacement le coût marginal des mesures sur le remplacement des chauffe-eau est considéré puisque celui-ci doit être changé de toute façon.

1.5 Aperçu global du potentiel et son évolution

Les tableaux 3 à 6 présentent une synthèse du potentiel, sur un horizon de 5 ans pour chacune des sources d'énergie.

L'abaissement de température et le thermostat électronique représentent les principales mesures de potentiel pour l'électricité alors que certaines mesures touchant l'enveloppe thermique demeurent également rentables, mais en grande partie sur la base de leur coût marginal. En effet, les mesures sur l'enveloppe thermique ont des coûts d'implantation habituellement élevés qui

impliquent que celles-ci doivent être implantées uniquement au moment de rénovations majeures des habitations. Un potentiel relativement important existe également au niveau de l'abaissement des points de consignes. Étant donné son taux d'adoption actuel, ce potentiel mérite d'être révisé plus profondément.

Contrairement à l'électricité, dans le cas du mazout, du gaz naturel et du bois, le potentiel repose en grande partie sur l'amélioration de l'enveloppe thermique. Pour ces sources d'énergie, le niveau d'efficacité des appareils de chauffage existants et le coût des combustibles permettent à un certain nombre de mesures sur l'enveloppe thermique d'être rentables sur la base de leur coût total. Par la suite, les mesures sur l'efficacité des appareils de chauffage occupent une fraction significative du potentiel.

Les résultats globaux pour l'électricité sont illustrés au tableau 3 pour des horizons de 5 et 10 ans. La différence entre le potentiel horizon 5 ans et horizon 10 ans est attribuable au nombre de rénovations considérées sur l'enveloppe thermique des habitations ainsi qu'à la croissance du parc.

Tableau 3 : Potentiel technico-économique d'efficacité énergétique pour l'électricité – secteur résidentiel – horizon de 5 et 10 ans

Usages	Potentiel 5 ans - TWh 2001[1]	Potentiel 10 ans - TWh 2001[1]
Chauffage de locaux	1,70	2,24
Chauffage de l'eau	0,19	0,20
Électroménagers	0,15	0,19
Éclairage	0,22	0,28
Climatisation et piscine	0,35	0,38
Total Marche résidentiel	**2,61**	**3,25**

1 : Sans considération des effets croisés provenant de mesures pour d'autres sources d'énergie

Tableau 4 : Potentiel technico-économique d'efficacité énergétique pour le gaz naturel – secteur résidentiel – horizon de 5 et 10 ans

Usages	Potentiel TWh éq. 5 ans[1]	Potentiel TWh éq. 10 ans[1]
Chauffage de locaux	0,16	0,21
Chauffage de l'eau	0,01	0,01
Électroménagers	< 0,01	< 0,01
Climatisation et piscine	0,03	0,07
Total Marché résidentiel	0,20	0,29

1 : Sans considération des effets croisés provenant de mesures pour d'autres sources d'énergie

Tableau 5 : Potentiel technico-économique d'efficacité énergétique pour le mazout – secteur résidentiel – horizon de 5 et 10 ans

Usage	Potentiel TWh éq. 5 ans[1]	Potentiel TWh éq. 10 ans[1]
Chauffage de locaux	0,52	0,66
Chauffage de l'eau	0,01	0,01
Électroménagers	s.o.	s.o.
Climatisation et piscine	0,03	0,05
Total Marche résidentiel	0,56	0,72

1 : Sans considération des effets croisés provenant de mesures pour d'autres sources d'énergie

Tableau 6: Potentiel technico-économique d'efficacité énergétique pour le bois – secteur résidentiel – horizon de 5 et 10 ans

Usage	Potentiel TWh éq. 2001[1]	Potentiel TWh éq. 10 ans[1]
Chauffage de locaux	0,10	0,16
Chauffage de l'eau	s.o.	s.o.
Électroménagers	s.o.	s.o.
Climatisation et piscine	s.o.	s.o.
Total Marche résidentiel	0,10	0,16

1 : Sans considération des effets croisés provenant de mesures pour d'autres sources d'énergie

2.0 Méthodologie

L'approche retenue est de type micro-analytique qui consiste à définir, pour chaque marché ou segment de marché, un certain nombre de bâtiments et d'équipements représentatifs et d'appliquer les mesures d'efficacité énergétique sur celles-ci. Par la suite, les économies réalisées sont étendues à l'ensemble de la population que représentent ces bâtiments types et équipements représentatifs.

L'approche micro-analytique requiert une définition judicieuse et suffisamment détaillée des bâtiments types. Une telle approche exige une connaissance approfondie du marché, tant du point de vue statistique que technique. Dans le secteur résidentiel, l'approche micro-analytique est privilégiée puisque ce secteur présente une homogénéité suffisante pour rendre la méthode applicable.

Une première approche pour évaluer le potentiel serait de multiplier directement les économies de la mesure par le nombre d'unités sur le marché. Toutefois, tel que mentionné précédemment, certains facteurs sont à considérer étant donné qu'ils réduisent le potentiel.
Par exemple:

- les rénovations déjà effectuées
- les améliorations naturelles dues aux évolutions technologiques
- les améliorations imputables à la réglementation
- les améliorations imputables à d'autres programmes d'efficacité énergétique
- l'adoption naturelle des mesures par un segment du marché

Suite à la définition des segments de marché et des clients types qui leur sont associés, il est nécessaire de procéder à l'évaluation des économies d'énergie attribuables aux bâtiments et équipements représentatifs à un segment de marché donné. Lorsque l'information était disponible, les valeurs d'économie d'énergie mesurées sur un échantillon représentatif étaient utilisées. À défaut de cette information, des évaluations par simulations détaillées (logiciel HOT-2000 version 8,5) ou encore par calculs analytiques étaient retenues.

Afin de pouvoir évaluer le potentiel technico-économique ainsi que la rentabilité des mesures pour les clients types, des données sur les coûts d'achat et de maintien des mesures d'économie d'énergie, ainsi que sur la durée de vie des mesures, ont été recueillies. À partir de ces données, et du coût marginal de la source d'énergie par usage, le potentiel technico-économique peut être évalué pour le distributeur.

La rentabilité pour les clients types a été évaluée sur la base des prix de vente de l'énergie présentés au tableau 1.

2.1 Concepts utilisés

Il est important de bien établir les concepts sur lesquels est basé l'établissement du potentiel d'économie d'énergie. À cette fin, une brève description des concepts de base est présentée ci-dessous et elle est plus détaillée à l'annexe B « Méthode de l'analyse économique ».

2.1.1 Potentiel technique :

Le *potentiel technique* représente les économies d'énergie associées à l'implantation des mesures disponibles et ce, partout où il est techniquement possible d'implanter ces mesures.

La rentabilité des mesures n'est pas considérée dans ce calcul ni leur taux d'acceptation par la clientèle. Ce potentiel considère donc que l'ensemble des mesures serait implanté instantanément à l'ensemble des installations du marché. Il constitue le maximum absolu que peut atteindre un programme d'efficacité énergétique dans le marché.

2.1.2 Potentiel technico-économique :

Le *potentiel technico-économique* représente les économies d'énergie associées à l'implantation des mesures disponibles partout où cela est techniquement possible et économiquement rentable, sans tenir compte de l'acceptation des mesures par les consommateurs.

Partant du potentiel technique, le *potentiel technico-économique* représente la sommation des économies d'énergie qui seraient disponibles à un coût unitaire inférieur au coût évité, aussi appelé coût marginal de la source d'énergie (production + transport + distribution) du point de vue d'un distributeur ou à un coût équivalent au prix moyen de l'énergie du point de vue des clients.

Le coût évité varie selon l'usage qui est fait de l'énergie, cette évaluation doit alors être effectuée par usage. De plus, dans un secteur donné et pour un usage donné, les coûts unitaires des mesures peuvent varier d'un client à un autre en raison des variations dans les gains unitaires selon le profil de base du client. Une segmentation doit alors être utilisée afin d'obtenir des valeurs de potentiel technico-économique valides.

3.0 Le potentiel technico-économique dans le marché résidentiel

Le tableau 7 présente le sommaire de la mise à jour du potentiel technico-économique pour le secteur résidentiel.

Tableau 7 : Potentiel technico-économique d'économies d'énergie – secteur résidentiel (GWh éq.) – horizon 5 ans

Usages	Électricité[1]				Gaz naturel[2]		Mazout[2]		Bois[2]
	Potentiel	Effet croisé			Potentiel	Effet croisé[4]	Potentiel	Effet croisé[5]	
	Électricité	Gaz	Mazout	Bois	Gaz	Bois	Mazout	Bois	Bois
Chauffage	1700	-32[3]	-113	-19	160	8	518	54	95
Eau chaude	190	0	0	0	10	0	10	0	0
Climatisation	45	0	0	0	0	0	0	0	0
Électroménagers	153	0	0	0	0	0	0	0	0
Piscines	302	0	0	0	34	0	26	0	0
Éclairage	217	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	**2607**	**-32**	**-113**	**-19**	**204**	**8**	**554**	**54**	**95**

1 : Sur la base du cuéé[1] pour le distributeur et les coûts évités d'H.Q. 2001.
2 : Sur la base du cuéé pour le client et des coûts évités gaz, mazout, bois pour l'année 2000.
3 : Un effet croisé négatif indique une hausse de la consommation de la source concernée.
4 : Un effet croisé avec l'électricité, pour l'usage Piscines, de -4 GWh est également calculé pour le gaz mais non indiqué au tableau.
5 : Un effet croisé avec l'électricité, pour l'usage Piscines, de -3 GWh est également calculé pour le mazout mais non indiqué au tableau.

Les effets croisés négatifs indiqués au tableau 7 proviennent de mesures touchant l'électricité [11]. Ainsi, les mesures électriques touchant l'éclairage, les électroménagers et l'eau chaude auront souvent comme effet secondaire d'accroître la demande sur le système de chauffage et, par conséquent, la consommation des sources d'énergie pour le chauffage qu'il s'agisse de l'électricité ou d'autres sources. Les effets croisés positifs proviennent de la réduction de la consommation d'une source d'énergie auxiliaire attribuable à des mesures implantées dans un bâtiment dont la source de chauffage principale est autre. Dans le cadre de cette étude, uniquement les effets croisés positifs sur le bois sont considérés, puisque cette source domine largement dans le secteur du chauffage d'appoint [12,13,14].

[1]cuéé : Coût unitaire de l'énergie économisée

Enfin, il est important de souligner, encore une fois, que le calcul du potentiel est effectué différemment pour l'électricité comparativement aux autres sources. Dans ce cas, uniquement l'impact sur la source principale d'énergie (i.e. l'électricité) est considéré dans le calcul du coût unitaire de l'énergie économisée (voir annexe B).

Les économies des mesures sur le chauffage auxiliaire ou l'accroissement de la consommation d'une autre source d'énergie dû aux effets croisés n'entrent donc pas en ligne de compte dans l'évaluation de ce potentiel. Cela permet au distributeur d'évaluer le potentiel en fonction des coûts marginaux de l'électricité et des impacts le concernant directement.

3.1 Le chauffage des locaux

Les mesures composant le potentiel pour cet usage sont présentées dans le tableau 8.

Différentes études [15,16,17,18,19,20] ont particulièrement servi à évaluer le potentiel pour cet usage conjointement avec de nouvelles simulations à l'aide du logiciel HOT-2000 v8,5.

Tableau 8 : Détail des mesures sur le chauffage – toutes les sources, GWh éq.

Mesures	Électricité	Gaz naturel	Mazout	Bois	Bi-Gaz-électrique Impact électrique	Bi-Mazout-élect. Impact électrique	Bi-Gaz-électrique Impact gaz	Bi-Mazout-élect. Impact mazout	Total
Thermostats électroniques	412	0	0	0	0	0	0	0	412
Baisse de température jour et nuit de 5 °C[2]	309	20	67	0	3	5	1	2	407
Baisse de température jour et nuit de 2 °C[1]	165	6	25	0	1	2	0	1	200
Baisse de température de nuit de 5 °C[2]	109	11	37	0	1	3	1	1	164
Toits avec combles RSI 3.7	56	15	62	15	0	1	0	1	150
Sous-sols non isolés	53	8	33	5	0	1	0	0	100
Murs RSI 2.6	53	5	35	7	0	0	0	0	100
Baisse de température de nuit de 2 °C[1]	79	4	14	0	1	1	0	0	100
Toits sans combles RSI 1.5	61	10	25	1	0	0	0	0	98
Déflecteur	16	17	52	0	2	4	1	2	93
Toits sans combles RSI 0.9	49	9	28	4	0	1	0	0	92
Infiltration	54	2	9	8	1	1	0	1	76
Murs RSI 1.5	34	5	22	9	0	1	0	0	72
Toits avec combles RSI 2.6	45	2	10	4	0	1	0	0	63
Fenêtres doubles	27	5	23	5	0	1	0	0	60
Toits sans combles RSI 2.6	43	1	4	1	0	0	0	0	51
Efficacité des fournaises	0	19	0	29	0	0	0	0	48
Efficacité des chaudières	0	9	33	0	0	0	0	0	42
Murs RSI 0.9	27	1	8	2	0	0	0	0	39
Portes RSI 0.28	22	1	5	2	0	0	0	0	31
Toits avec combles RSI 1.5	19	1	4	2	0	0	0	0	26
Fenêtres simples	15	2	2	0	0	0	0	0	19
Sous-sols semi-isolés	8	0	2	1	0	0	0	0	11
Thermostats centraux	0	1	4	0	0	0	0	0	7
Toits avec combles RSI 4.4	2	0	4	0	0	0	0	0	7
Sous-sols isolés	3	0	1	0	0	0	0	0	5
Toits avec combles RSI 0.9	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Total	1665	156	509	95	11	24	4	9	2473

1 : Abaissement manuel
2 : Avec thermostat programmable

3.1.1 Thermostats électroniques :

La mesure concernant les thermostats électroniques domine le potentiel technico-économique pour le chauffage.

Selon la plupart des études consultées [21,22,23,24,25,26,27] l'impact des thermostats électroniques peut varier grandement d'une habitation à l'autre. Le comportement des occupants serait l'une des principales cause de ces variations (i.e. rajustement des points de consigne). D'un point de vue distributeur, il en résulte que des économies nettes devraient être obtenues, si un nombre suffisamment important d'appareils sont installés. La littérature cite fréquemment des économies globales allant de 3 % à 10 % de la consommation de chauffage.

3.1.2 Enveloppe thermique : Isolation et infiltration

Les mesures touchant à l'enveloppe thermique des habitations demeurent un poste significatif du potentiel d'économie d'énergie pour toutes les sources d'énergie. De plus, contrairement aux thermostats électroniques, les gains sont relativement plus indépendants des comportements des occupants.

La majorité des mesures rentables concernant l'enveloppe des bâtiments chauffés à l'électricité ne le sont qu'en considérant leur coût marginal, donc lors de rénovations majeures. Seules les mesures d'isolation des entretoits avec combles offrent parfois une rentabilité acceptable en considérant leur coût total.

Dans le cas des sources fossiles, ces mesures occupent une fraction encore plus significative du potentiel. Cela est attribuable à des gains unitaires nets accrus, dû au rendement inférieur de ces systèmes comparativement à l'électricité.

Infiltration :
Les mesures touchant l'infiltration, tels la pose de coupe bises, le calfeutrage, l'installation de clapets sur les évacuations, etc., ne sont pas évaluées séparément mais plutôt comme une mesure d'ensemble et ce, quel que soit le secteur considéré. Certaines études antérieures attribuaient un gain à chacune de ces interventions, ce qui résultait en un potentiel global excédant significativement ce qui est atteint lors d'interventions par des professionnels [18,29,30,31].

De plus, toutes les interventions visant à réduire l'infiltration ne doivent être appliquées qu'aux résidences dont le taux d'infiltration est trop élevé. La majorité des habitations au Québec ont des taux d'infiltration en deçà du seuil considéré comme minimum dans cette étude (8 CAH (changement d'air à l'heure) @ 50 Pa (pascal), [17]). Pour toutes les résidences ayant un taux inférieur à ce minimum, l'installation de ventilation mécanique, tel un ventilateur de salle de bain ou même un ventilateur récupérateur de chaleur, doit être prévue. Cette ventilation mécanique assurera une qualité d'air adéquate, mais réduira ou annulera les économies d'énergie des mesures de calfeutrage.

3.1.3 Efficacité des appareils :

L'efficacité des appareils à combustion est une autre mesure importante pour les sources fossiles, mais il est à noter que les fournaises au mazout n'apparaissent pas dans le potentiel. Cela est attribuable au gain d'efficacité légèrement moins important des fournaises au mazout comparativement à celles au gaz naturel.

La mesure concernant l'amélioration des appareils de chauffage au bois offre un potentiel significatif pour les résidences utilisant le bois comme source principale de chauffage. Dans ces cas, l'utilisation d'un appareil à haute efficacité (75%) présente une rentabilité intéressante pour le client sur la base de son coût marginal. La principale raison expliquant ce potentiel est l'efficacité relativement faible des équipements actuels, incluant les poêles à combustion lente (65%), comparativement aux meilleurs appareils disponibles sur le marché.

3.1.4 Fenêtres :

Un marché tendanciel important existe au niveau du remplacement des fenêtres par des fenêtres plus efficaces. Uniquement dans le marché de la nouvelle construction, plus de 40 % des fenêtres installées ont un rendement supérieur au verre double conventionnel [28].

3.1.5 Mesures comportementales :

Les mesures concernant les habitudes de vie, soit la réduction de la température intérieure et l'abaissement de température la nuit, se voient attribuer de forts potentiels sur la base d'une adoption généralisée de ces mesures à un coût d'implantation nul (abaissement manuel) ou à l'aide de thermostats programmables. La mesure d'abaissement la nuit a été

retenue malgré son impact potentiellement néfaste sur la reprise matinale pour le réseau [32].

Le tableau 9 nous présente les principales mesures composant le potentiel sur le chauffage des locaux et ce, pour toutes les sources d'énergie.

Tableau 9: Détails des mesures sur le chauffage pour toutes les sources d'énergie (GWh éq.)

Mesures	Électricité	Gaz naturel	Mazout
Thermostats électroniques	413	1	4
Isolation des murs	116	11	65
Isolation des entretoits	283	39	137
Isolation des sous-sols	66	9	35
Infiltration	56	2	9
Remplacement des fenêtres	43	6	25
Échangeur à air	0	0	0
Abaissement de la température intérieure	678	16	54
Autres	45	16	90
Total	**1 700**	**131**	**419**

Le fort potentiel obtenu pour les mesures d'abaissement de température provient principalement d'une augmentation du marché possible pour ces mesures en plus de l'importance du gain unitaire. L'importance du gain unitaire est attribuable à l'impact de l'abaissement qui varie de 2 °C à 5 °C. Il est à noter que l'abaissement manuel et son taux de rétention peuvent facilement fluctuer dans le temps. L'incertitude sur ce type de potentiel est relativement élevée puisque des effets d'effritement sont à prévoir (i.e. abandon de la mesure).

Le potentiel sur le remplacement des échangeurs d'air par des ventilateurs récupérateurs de chaleur (VRC) est exclu du potentiel technico-économique suite à une réduction du gain unitaire de la mesure. Le gain a été réduit pour tenir compte de l'utilisation intermittente des appareils [20]. Ainsi, si un échangeur d'air ne fonctionne que 10 % du temps, en période de chauffage, son remplacement par un VRC n'entraînera pas une économie aussi importante que si l'on remplaçait un échangeur qui fonctionnerait de façon continue.

Enfin, la catégorie " autres " inclut le changement des portes et l'utilisation de déflecteurs sur les systèmes de chauffage à air chaud. Cette dernière mesure repose sur peu de documentation dans la littérature, mais permettrait théoriquement de réduire les pertes de chaleur le long des murs extérieurs. Certaines études [30, 33] déconseillent ce type de mesure pour des raisons pratiques comme par exemple, pour éviter de créer des conditions d'inconfort et pour limiter les risques de condensation d'eau dans les murs extérieurs. Les économies d'énergie attribuables à cette mesure sont basées sur des observations similaires à celles des thermostats électroniques. Il serait peu recommandable de promouvoir ce type de mesure sans vérifications approfondies de son impact réel tant sur la consommation d'énergie que sur la structure du bâtiment et le confort des occupants.

Les mesures d'enveloppe ont également des effets croisés sur les sources d'énergie auxiliaires utilisées pour le chauffage. L'effet croisé sur le bois est présenté au tableau 10.

Tableau 10 : Effets croisés des mesures sur le chauffage d'appoint au bois selon la source de chauffage principale
GWh éq.

Mesure	Électricité	Gaz naturel	Mazout
Fenêtres doubles	0,8	1,1	6,7
Infiltration	21,7	0,3	1,8
Murs RSI 0.9	6,7	0,3	1,9
Murs RSI 1.5	0	0,6	3,8
Murs RSI 2.6	0	1,1	6,7
Murs RSI 3.7	0	0	0
Portes RSI 0.28	0	0,1	0,9
Sous-sols isolés	1,4	0	0,1
Sous-sols non isolés	4,3	1	6,1
Sous-sols semi-isolés	3,2	0	0,3
Toits avec combles RSI 0.9	0,5	0	0
Toits avec combles RSI 1.5	6	0,1	0,5
Toits avec combles RSI 2.6	10,5	0,3	1,7
Toits avec combles RSI 3.7	0	2,2	13,2
Toits avec combles RSI 4.4	0	0,1	1,8
Toits sans combles RSI 0.9	7,4	0,3	2,6
Toits sans combles RSI 1.5	1,7	0,8	5
Toits sans combles RSI 2.6	1,9	0,1	0,6
Total	66,1	8,4	53,7

3.2 Le chauffage de l'eau

Les mesures se retrouvant dans le potentiel pour cet usage sont présentées dans le tableau 11 :

Tableau 11 : Détail des mesures sur l'eau chaude – toutes les sources d'énergie, GWh éq.

Mesures	Électricité	Gaz naturel	Mazout
Couverture isolante du chauffe-eau	32,4	0	0
Isolation de la tuyauterie reliée à l'eau chaude	37,5	1,8	1,8
Laver à l'eau froide	95,4	6,6	6,6
Réduction de la température de l'eau à 60°C	24,3	1,1	1,1
Total	189,6	9,6	9,6

Il est à remarquer que les pommes de douche à faible débit et les aérateurs de robinet à débit réduit ne se retrouvent pas dans la liste des mesures dû au fait que tous les manufacturiers nord-américains ne produisent que des pommes de douche se classant comme étant à bas débit [34].

La baisse importante du potentiel pour la mesure couverture isolante sur le chauffe-eau est attribuable à une réduction marquée du gain unitaire relié à cette mesure. Cette réduction découle de l'adoption d'un cas de base plus efficace pour les chauffe-eau standards (application de la norme CSA 446 comme cas de base) [3, 6].

Le taux d'adoption actuel de la mesure d'isolation de la tuyauterie a été revu à la baisse selon l'enquête sur l'utilisation de l'énergie effectuée par le gouvernement fédéral en 1997 [35]. Il est à noter que le gain unitaire de cette mesure, sans considération des effets croisés, est très faible soit 47 kWh. Il est très improbable qu'un ménage appliquant cette mesure puisse en percevoir l'effet sur son bilan énergétique annuel.

La réduction de la température de l'eau du chauffe-eau est une mesure pouvant toujours s'appliquer, mais sur un segment restreint du marché, seulement où le point de consigne est supérieur à 60 °C.

La mesure sur le lavage à l'eau froide a été considérée malgré le taux élevé de ménages utilisant déjà cette mesure [12]. Cette mesure a été traitée afin d'incorporer une mesure de type comportemental quant à l'utilisation judicieuse de l'eau chaude. L'hypothèse utilisée considère un accroissement des lavages à l'eau froide de 10% pour chaque ménage, sans aucun coût rattaché à la mesure. Il est possible que, dans la pratique, un coût supplémentaire soit associé à cette pratique étant donné le besoin d'utiliser un détersif spécifique pour le lavage à l'eau froide qui est plus dispendieux. Le potentiel indiqué pour cette mesure représente donc un maximum et, comme pour toutes les mesures comportementales, est sujet à des effets d'effritement (abandon de la mesure).

Les effets croisés pour les mesures sur l'eau chaude résultent en des hausses de consommation sur les autres sources d'énergie qui sont substantielles, tel que présenté au tableau 12. Dans le cas du gaz naturel et du mazout, ces effets croisés sont supérieurs aux économies se retrouvant dans leur potentiel respectif sur l'eau chaude.

Tableau 12 : Effets croisés[1] des mesures sur l'eau chaude électrique
GWh éq.

Mesure	Gaz naturel	Mazout	Bois
Couverture de chauffe-eau	-5,2	-18,3	-11.8
Isolation de la tuyauterie reliée à l'eau chaude	-3,3	-11,5	-7,4
Réduction de la température de l'eau à 60°C	-2,1	-7,5	-4,8
Total	-10,6	-37,3	-24,0

1 : Un effet croisé négatif indique une hausse de la consommation de la source concernée.

3.3 Les électroménagers

Une des caractéristiques du secteur des électroménagers provient du grand nombre de produits couverts par le règlement sur l'efficacité énergétique fédéral [3,5,6,36,37]. Comme pour tous les produits faisant l'objet d'une réglementation, le potentiel d'une mesure se base sur le rendement moyen des appareils réglementés et non pas sur le rendement des appareils en place. Cette méthode permet d'exclure les économies dues à la transformation du marché qui se réaliseront inévitablement lors du changement des appareils. Cette méthode explique en grande partie l'absence de plusieurs mesures visant le remplacement des gros électroménagers. Cette méthode élimine donc du potentiel toutes les mesures visant à faire du devancement technologique (i.e. remplacement accéléré des vieux équipements).

Tableau 13 : Détail des mesures sur les électroménagers – toutes les sources d'énergie, GWh éq.

Mesures	Électricité	Gaz naturel
Nettoyage des serpentins	31,4	0
Élimination des seconds réfrigérateurs	44,8	0
Élimination des seconds congélateurs	4,5	0
Efficacité du lave-vaisselle en place - efficace	26,8	0
Non utilisation du cycle de séchage du lave vaisselle	25,3	0
Utilisation de la corde à linge	11,2	0
Optimisation des appareils de cuisson	8,7	0,1
Total	**152,7**	**0,1**

L'élimination des seconds réfrigérateurs et congélateurs offre un potentiel significatif pour les électroménagers. Contrairement au nettoyage des serpentins, ces mesures entraînent des économies d'énergie importantes qui pourraient être perçues par les ménages (ex. 1100 kWh pour les seconds réfrigérateurs).

La mesure concernant le nettoyage du serpentin du réfrigérateur a été maintenue puisque cette habitude de vie a un impact pouvant être calculé analytiquement. Cette mesure permet d'abaisser la température de condensation des réfrigérateurs et ainsi de réduire leur consommation. Le gain unitaire de cette mesure n'est toutefois que de 48 kWh et sera pratiquement imperceptible pour les ménages. Le fait de ne pouvoir détecter une économie reliée à une mesure comportementale pourrait avoir tendance à accroître les effets d'effritement (i.e. abandon de la mesure).

Nous constatons que des gains d'efficacité importants sont survenus au cours des dernières années dans le secteur des électroménagers réduisant ainsi le potentiel de ce secteur [49, 50]. Ces gains sont pratiquement tous attribuables à la réglementation canadienne ou américaine. Les programmes d'efficacité énergétique n'ont eu qu'un rôle relativement mineur dans l'évolution observée. Le plus grand rôle joué par ceux-ci a été de la sensibilisation aux étiquettes Énerguide lors d'un achat d'un électroménager.

Plusieurs mesures évaluées ont touché les habitudes de vie des gens et par conséquent, sont sujettes à un taux d'effritement. Ce potentiel est donc relativement fragile compte tenu de l'importance de ce type de mesures pour les électroménagers.

Les mesures sur les électroménagers ont également des effets sur les autres sources d'énergie étant donné la présence d'effets croisés. Le tableau 14 présente ces effets. Comme pour les mesures sur l'eau chaude, les effets croisés des mesures sur les électroménagers sont importants. Ces effets se traduisent en un transfert de consommation de l'électricité vers une source fossile dans le cas des habitations chauffées par une source d'énergie autre que l'électricité. Pour les habitations chauffées par l'électricité, l'effet croisé se traduit par une baisse du gain unitaire net de la mesure.

Tableau 14 : Effets croisés[1] des mesures sur les électroménagers électriques, GWh éq.

Mesures	Gaz naturel	Mazout	Bois
Nettoyage des serpentins	-2,1	-7,3	-4,7
Élimination des seconds réfrigérateurs	-3,0	-10,4	-6,7
Élimination des seconds congélateurs	-0,3	-1,1	-0,7
Efficacité du lave-vaisselle en place – efficace	-0,2	-0,8	-0,5
Ne pas utiliser le cycle de séchage de la vaisselle	-1,9	-6,6	-4,2
Optimisation des appareils de cuisson	-0,7	-2,5	-1,6
Total	**-8,2**	**-28,7**	**-18,4**

1 : Un effet croisé négatif indique une hausse de la consommation de la source concernée.

3.4 L'éclairage

La présence d'effets croisés importants [11] élimine du potentiel technico-économique un grand nombre de mesures au niveau de l'éclairage.

3.4.1 L'éclairage intérieur :

- L'utilisation d'ampoules à puissance réduite et rendement supérieur de type krypton demeure dans le potentiel technico-économique étant donné leur coût marginal assez faible par rapport à l'ampoule standard. Mentionnons qu'il a été impossible durant le projet de trouver ce type d'ampoule dans les magasins.

- L'utilisation du fluorescent compact offre un potentiel, quoique relativement faible, dans le cas du remplacement d'ampoules à puissance élevée (i.e. 100 W) et pour de longues périodes (1000 h/an).

Il est à noter que le fluorescent compact est rentable du point de vue du distributeur uniquement pour les résidences non chauffées à l'électricité.

3.4.2 L'éclairage extérieur :

Plusieurs mesures, telle l'utilisation de détecteurs de mouvement, d'ampoules aux halogénures métalliques ont comme conséquence d'accroître la consommation au lieu de la diminuer [18,38]. Cette augmentation est attribuable aux puissances d'éclairage supérieures que l'on retrouve avec ces appareils ou au nombre d'heures plus élevé d'utilisation.

L'utilisation de détecteurs de mouvement par exemple n'amène pas nécessairement une réduction de la consommation puisque l'utilisation qui en est faite peut facilement éliminer toute économie et souvent accroître la consommation (i.e. ajout du luminaire avec détecteur sans éliminer l'éclairage existant).

Tableau 15 : Détail des mesures sur l'éclairage –pour le distributeur, GWh

Mesures	Potentiel 2001 GWh
Optimisation de l'utilisation de l'éclairage	31,4
Éclairage de Noël à basse puissance	26,4
Incandescent de type Krypton	119,2
Fluorescent compact	5,4
Halogène	0,7
Sodium extérieur	33,6
Total	216,7

La mesure sur l'optimisation de l'utilisation de l'éclairage constitue une mesure comportementale générique appliquée à l'éclairage. L'économie proviendrait d'une réduction de 5% de l'utilisation de toutes les ampoules du parc résidentiel au Québec. Cela se traduit en une économie approximative de 50 kWh par ménage ou environ 3 $ par année. Encore une fois, les économies sont trop faibles pour être perçues par les ménages et les effets d'effritement vis-à-vis cette mesure risquent d'être importants. Il est également à noter que les ménages se disent déjà conscients de l'importance des gestes éconergétiques, tel éteindre les lumières dans les pièces inoccupées et sont généralement satisfaits de l'information dont ils disposent quant à ce type de mesures [12,39].

Enfin, une mesure sur l'éclairage de Noël a été intégrée à l'analyse puisque des ampoules de 5 W sont disponibles sur le marché au même coût que les 7 W. Les économies annuelles typiques d'un ménage seraient d'environ 60 kWh. Comme pour les autres mesures sur l'éclairage extérieur, cette économie peut facilement être éliminée par le comportement des consommateurs par exemple, en installant plus de lumières pour compenser leur intensité réduite.

Les effets croisés des mesures sur l'éclairage sont encore plus élevés que pour les autres usages. Dans ce cas, les mesures se traduisent par un transfert de plus de 63 % des économies d'énergie vers une autre source d'énergie pour les résidences non chauffées à l'électricité ou par une baisse du gain unitaire net pour les résidences chauffées à l'électricité.

Tableau 16: Effets croisés[1] des mesures sur l'éclairage, GWh

Mesure	Gaz naturel	Mazout	Bois
Optimisation de l'utilisation de l'éclairage	-2,6	-9,1	-5,8
Incandescent de type Krypton	-9,9	-34,5	-22,2
Fluorescent compact	-0,9	-3,0	-2,0
Halogène	-0,1	-0,3	-0,2
Total	-13,5	-46,9	-30,2

1 : Un effet croisé négatif indique une hausse de la consommation de la source concernée.

3.5 Les piscines

Nous retrouvons dans le tableau 17 les principales mesures sur les piscines.

Tableau 17 : Détail des mesures sur les piscines – toutes les sources, GWh éq.

Mesures	Électricité	Gaz naturel	Mazout
Installation d'une minuterie pour la piscine	284,2	0	0
Emploi d'une couverture solaire	12,7	3	2,2
Chauffe piscine solaire au lieu d'électrique	0	15,5	11,8
Pompe à chaleur	0	15,5	11,8
Moteur deux vitesses	5,2	0	0
Total	302,1	34,0	25,8

La mesure sur la minuterie implique l'arrêt du filtre pour une période de 10 heures par jour [41]. Cette période d'arrêt a été déterminée afin de s'assurer de maintenir la qualité de l'eau. La pompe à chaleur ne montre pas de potentiel pour l'électricité sur la base de son coût marginal élevé comparativement à un système électrique, ce qui n'est pas le cas du mazout et du gaz naturel. La même observation s'applique dans le cas des chauffe-piscine solaires.

La mesure des pompes à chaleur en remplacement des systèmes au gaz et au mazout se traduit par un transfert de la consommation vers l'électricité tel que présenté au tableau 18.

Tableau 18 : Effets croisés[1] des mesures sur les piscines, GWh

Source	Effets croisés sur l'électricité (conversion)
Mazout	-4,5
Gaz naturel	-3,4
Total	-7,9

1 : Un effet croisé négatif indique une hausse de la consommation de la source concernée.

3.6 La climatisation

Seule la mesure consistant à arrêter le climatiseur pendant les absences se retrouve dans le potentiel de la climatisation résidentielle. Cette situation s'explique en partie par l'accroissement du rendement des équipements ainsi que par la réglementation sur le rendement minimal de ceux-ci [7,46].

Comme pour les électroménagers, la réglementation joue un rôle prépondérant dans les gains d'efficacité pour cet usage.

Tableau 19 : Mesure sur la climatisation en GWh

Mesure	Électricité
Arrêt durant les absences	45,3
Total	45,3

4.0 Technologies émergentes et énergies renouvelables

Bien que les mesures se retrouvant dans le potentiel soient toutes largement répandues, un certain nombre de mesures plus émergentes furent également évaluées. Un traitement spécifique du potentiel de l'énergie solaire active a été effectué. Un survol du marché actuel et du potentiel futur des systèmes solaires actifs a été mené à même le projet. La principale conclusion des évaluations menées sur le solaire actif tend à démontrer que les coûts de ces systèmes, même dans un marché mature, ne permettent pas de les voir se glisser dans le potentiel technico-économique. Le coût d'un chauffe-eau solaire dans un marché mature est estimé à environ 2000 $, soit la moitié du coût actuel.

Les systèmes de pompe à chaleur géothermique ont également été considérés dans le cadre de l'étude. Comme pour les systèmes solaires actifs, le coût utilisé pour leur évaluation correspond à ce qui est probable de retrouver dans un marché mature. Malgré tout, les coûts des systèmes ne leur permettent pas de faire partie du potentiel technico-économique bien que leur potentiel technique soit important.

Une série d'autres technologies ou usages émergents ont également été étudiés mais ne se retrouvent pas dans le potentiel potentiel technico-économique soit pour une raison de coût ou pour des gains unitaires trop faibles. Ces mesures sont :

- Téléviseur et magnétoscope efficace : gain unitaire faible et marché tendanciel fort.
- Équipement de bureau efficace : gain très faible et marché tendanciel fort.
- Refroidisseur d'eau en bouteille efficace : gain unitaire modeste et données sur le coût de la mesure limitées.
- Efficacité des spas : aucune mesure précise identifiée pour le marché québécois. Taux de pénétration faible de l'équipement (1% [35])

Le potentiel du solaire passif pour la nouvelle construction n'a pas fait l'objet d'une évaluation approfondie dans le cadre du projet. Toutefois, les simulations effectuées dans HOT-2000 v8.5 ont démontré des gains relativement faibles lorsque uniquement le pourcentage de fenestration était modifié pour accroître les gains solaires passifs. Cette constatation rejoint les conclusions d'une autre étude [20] qui indiquait des gains modestes lorsque les interventions solaires passives ne touchaient que la répartition de la fenestration. Afin d'obtenir des gains significatifs, la conception de base de la résidence, incluant la trame urbaine, doit être considérée. L'évaluation du taux d'application d'une telle modification aux méthodes de conception et de construction actuelles des résidences et de l'impact énergétique probable sur l'ensemble des nouvelles constructions ainsi que de l'impact sur les coûts de construction relève d'études spécialisées et excède le cadre de ce projet.

5.0 Conclusion

Dans le secteur résidentiel, le potentiel se retrouve principalement au niveau de l'usage " chauffage ". Les mesures touchant l'abaissement de température et les thermostats électroniques dominent ce secteur.

Notons, au sujet de l'abaissement de température, qu'il s'agit d'une mesure plus précaire que d'autres telles les mesures d'enveloppe thermique. En effet, le potentiel lié aux réductions de température est fortement lié aux comportements des consommateurs.

Les mesures concernant l'amélioration de l'enveloppe thermique des bâtiments existants constituent également un poste significatif au niveau du chauffage des locaux. Les mesures d'enveloppe thermique ne sont rentables que lors de la rénovation des habitations et elles ne sont applicables que sur un nombre restreint de bâtiments.

Après le chauffage, l'usage des piscines est celui qui présente le plus grand potentiel. Les gains possibles dans ce secteur sont significatifs. L'évaluation effectuée dans le cadre du projet est sans doute un maximum possible.

À la lumière des résultats obtenus pour le secteur résidentiel, certaines démarches, outre la promotion d'équipements et de comportements efficaces, apparaissent intéressantes afin de bénéficier du potentiel identifié.

6.0 Bibliographie

1- Tableau comparatif des prix de l'énergie, Énergie Actualité, Vol. 10, no.4 nov./déc. 2000.

2- " Règlement sur l'efficacité énergétique d'appareils fonctionnant à l'électricité ou aux hydrocarbures ", E-1.2., r.1., Gouvernement du Québec.

3- " Règlement sur l'efficacité énergétique ", DORS/94 – 651, Règlement fédéral.

4- " Règlement du Canada sur l'efficacité énergétique pour les lampes fluorescentes et les lampes réflecteurs à incandescence ", Ressources naturelles Canada, novembre 1995.

5- ÉnerGuide, 5 brochures, Ressources naturelles Canada, de 1994 à 1998.

6- " Partie II - Exigences techniques visant les matériels consommateurs d'énergie ", Règlement sur l'efficacité énergétique, Document internet, http :// reglement.rncan.gc. ca/part02f.htm, novembre 1998.

7- " Thermopompes bibloc monophasées ", Bulletin d'information janvier 1998, Document internet, http :// reglement.rncan.gc.ca/ipd/Bull_03f.htm, décembre 1998.

8- " Portrait de la clientèle résidentielle d"Hydro-Québec " Hydro-Québec, Ad hoc recherche, décembre 1999.

9- " Bâtiments Résidentiels de Moyenne Taille ", Enquête sur le terrain, Société d'habitation du Québec, SCHL CMHC, Hydro-Québec, Gouvernement Québec(Ministère des Ressources naturelles, 30-04-96 rev. :08-05-96.

10- " Rapport sur le Potentiel d'Amélioration de l'Enveloppe Thermique des Habitations du Québec ", ADS Groupe-Conseil Inc., Pierre Collette et Alain Duval architectes, 6 août 1993.

11- " Évaluation des Effets Énergétiques Combinés des Mesures d'Économie d'Énergie, Bâtiment de type : Habitation Unifamiliale ", Hydro-Québec, ADS Groupe – Conseil Inc., décembre 1992.

12- " Potentiel Technico-économique du Marché Résidentiel- Volet Habitudes et Comportements ", Hydro-Québec, Ad hoc recherche, 22 janvier 2001.

13- “ Le Marché du Chauffage et le Potentiel du Bois Comme Source d’Énergie d’Appoint ”, Opinion Impact, décembre 1997.

14- “ Estimation de l’Importance du Bois dans le Chauffage Résidentiel et Mesure de l’Efficacité de Cette Source d’Énergie ”, Victor Tremblay 133, août 1997.

15- “ Table de concertation EÉ - Gain unitaire ”, Rapport final, Vice-présidence Efficacité énergétique, septembre 1993.

16- “ Projet : étanchéité 92 ”, Rapport d’étape, Michel Dallaire & Associés, Architectes, février 1993.

17- “ Projet ÉVAL-ISO : Rapport final sur le potentiel d’amélioration de l’enveloppe thermique des habitations du Québec”, Vice-présidence Efficacité énergétique, Service Conception de programmes - Marché résidentiel, juillet 1994.

18- “ Validation et documentation du gain unitaire des différentes mesures d’économie - Marché résidentiel ”, Volume 1 et 2, Industrie Information, CRIQ, juillet 1992.

19- “ Optimisation énergétique des baisses quotidiennes de consigne dans les habitats, Rapport de l’étape 5 – Conclusions du projet ”, LTEE 94-001, Février 1994.

20- “ Analyse d’impacts résultant de l’adoption du code national de l’énergie pour les habitations (CNÉH) ”, Hydro-Québec, Ressources naturelles Québec, Société d’Habitation du Québec, par M.V. Petrone, Octobre 1997.

21- “ Évaluation de l’impact énergétique relié à l’installation des thermostats électroniques dans le cadre du Programme Écono-Confort - Marché résidentiel ”, Rapport synthèse, Unité Évaluation, Groupe Commercialisation en collaboration avec Xenergy Canada, Ad hoc recherche, Juillet 1995.

22- “ Thermostats muraux à tension de secteur pour le chauffage des locaux résidentiels : résumé des activités 1994 ”, LTEE 94-086, Octobre 1994.

23- “ Résultats des économies d’énergie réalisées avec des thermostats électroniques dans un échantillon d’immeubles de la Société d’habitation du Québec ”, LTEE 97-066, Décembre 1997.

24- " Évaluation de l'impact énergétique relié à l'installation des thermostats électroniques dans le cadre du Programme Écono-Confort – Marché résidentiel ", # contrat 06400-94-COM-003-00, Annexe III : Le sondage auprès des participants au programme, Rapport final, Avril 1995, Ad Hoc Marketing.

25- " Measured Impact of Mechanical Thermostat Replacement ", Johnson, R., Carlson, S.W., Residential Buildings : Technologies, 2000 ACEEE Summer Study on energy Efficiency in Buildings, Design, and Performance Analysis, 1.137, Northeast Utilities.

26- " Line Voltage Thermostat Study ", Energy Source Builder, #54, decembre 1997.

27- Analyse de la consommation des thermostats performants dans le cadre du programme Écono-Confort, Marché résidentiel "., LTEE. Mars 1997, 97-019.

28- " Profil et comportement des acheteurs d'une nouvelle propriété au Québec selon le marché visé, 1996-1997 , Service Membres et Industrie, APCHQ, septembre 1997.

29- " Simulation d'améliorations énergétiques à l'enveloppe thermique de résidences typiques unifamiliales et multifamiales ", Rapport technique, CRIQ, Ingénierie des bois, novembre 1992.

30- " Potentiel technico-économique d'amélioration de l'efficacité énergétique au Québec ", Groupe Commercialisation et Affaires internationales, Service Planification commerciale, mars 1992.

31- Communication privée, Tony Woods, Président, Canam Building Envelope Specialists inc., décembre 1998.

32- " Appels de puissance associés aux baisses cycliques de la température de consigne – Phase 1 – Diversification Étape 1 – Étude exploratoire ", LTEE 94-044, juin 1994.

33- " ASHRAE Handbook Fundamentals 1998 ", ASHRAE, 1998.

34- " How to Buy a Water-Saving Showerhead ", Federal Energy Management Program, Department of Energy, October 1998.

35- " Enquête 1997 sur l'utilisation de l'Énergie par les Ménages- Rapport statistique détaillé ", Ressources naturelles Canada, Office de l'efficacité énergétique, décembre 2000.

36- “ Guide du consommateur - l’achat et l’utilisation d’appareils ménagers éconergétiques ”, OEE, Ressources naturelles Canada, 1998.

37- “ La performance énergétique des équipements et des appareils électriques et la détermination des standards de vente au Québec ”, Rapport final, Service Conception de Programmes, Hydro-Québec, décembre 1993.

38- “ Evaluation of DSM Programs in the Residential Markets ” Voulme 1, 62 Report No. 7922-R8, juillet 1994.

39- “ Comportements énergétiques des ménages québécois ”, Rapport final, Saine Marketing, août 1995.

40- “ Hydro-Québec, Test de Quatre Scénarios de Mise en Marché Pour Écono-Confort II, Saine Marketing, 14 décembre 1995.

41- “ Économie d’énergie liée aux piscines ”, LTEE, octobre 1992.

42- “ Efficacité énergétique 101 trucs et conseils des économies à votre porte ” Agence de l’efficacité énergétique, octobre 2000.

43- RETScreen® International Solar Water Heating Model (Version 2000).

44- “ Efficacité énergétique en réno : six stratégies passées en revue ”, Hugh L. Ward, Québec Habitation, Vol. 15, no 6, novembre 1998.

45- “ How to Buy Energy-Efficient Residential Windows ”, Federal Energy Management Program, Department of Energy, October 1998.

46- “ How to Buy an Energy-Efficient Room Air Conditioner ”, Federal Energy Management Program, Department of Energy, October 1998.

47- “ Rapport sur le potentiel d’amélioration de l’enveloppe thermique des habitations du Québec ”, ADS Groupe-Conseils, Pierre Collette et Alain Duval architectes, 6 août 1993.

48- “ Bâtiments résidentiels de moyenne taille“, Enquête sur le terrain, Société d’habitation du Québec, SCHL CMHC, Hydro-Québec, Gouvernement du Québec (Ministère des Ressources naturelles), 30-04-96, rev. 08-05-96 Étude sur les appareils électroménagers.

49- “ Les équipements ménagers des canadiens, Rapport d’analyse “, Ressources naturelles Canada, mars 1997.

50- “ Enquête sur les achats d’équipements ménagers neufs au Canada 1994 et 1995, Rapport Statistique “, Ressources naturelles Canada, mars 1997.

Annexe A
Glossaire

Annexe A - Glossaire

Effets de distorsion	Définition
	Effets techniques
Effet croisé	Impact énergétique généré par l'implantation d'une mesure d'efficacité énergétique sur la consommation d'équipements reliés à d'autres usages (autres usages que celui de la mesure), le plus souvent sur le chauffage et la climatisation.
Effet cumulatif	Impact sur les gains énergétiques qui résultent de l'implantation simultanée d'un ensemble de mesures visant généralement la même utilisation de l'énergie. L'effet cumulatif est présent lorsque l'impact total de l'application simultanée de toutes ces mesures est différent de la somme des économies individuelles des mesures.
Effet de ricochet	Réduction du gain unitaire d'une mesure due au changement de comportement des clients. Ce changement est associé à la perception des clients d'une réduction relative du coût de leur énergie ou de leur niveau de confort. Ces clients augmentent alors leur consommation afin, entre autres, de rectifier leur niveau de confort.
	Effets commerciaux
Effet d'opportunisme	Gain énergétique qui aurait été généré même en l'absence des bénéfices offerts par un programme commercial. Ce gain est associé aux participants qui auraient de toute façon adopté la mesure recommandée par le programme. Le programme peut avoir pour effet de retarder ou devancer l'action du client.
Effet de bénévolat	Gain énergétique associé aux clients qui adoptent une mesure d'efficacité énergétique par un programme sans réclamer les bénéfices offerts aux participants. Ce gain demeure attribuable à la présence du programme.
Effet d'entraînement	Gain énergétique attribuable à l'adoption de mesures d'efficacité énergétique autres que celles promues dans le cadre d'un programme ou après que le programme soit terminé.
	Effets temporels
Effet d'effritement	Réduction graduelle des gains énergétiques suite à l'abandon d'une mesure avant la fin prévue de sa vie utile. Cette diminution dépend du comportement du client ou de la désuétude prématurée d'une mesure.
Effet de renouvellement	Gain énergétique qui résulte du renouvellement ou du remplacement d'une mesure après la fin de sa vie utile prévue. Une mesure de remplacement ou de renouvellement doit, au moins, générer les mêmes économies d'énergie que la mesure remplacée. Lorsque la nouvelle mesure a une performance énergétique inférieure à la mesure remplacée, on considère qu'il y a non-renouvellement de la mesure.

Annexe A - Glossaire

Concepts généraux

1- **Mesures d'économie d'énergie :** Ensemble des actions qui permettent de réduire la consommation d'énergie. La notion de mesures d'économie d'énergie adoptée dans cette étude favorise toutes celles n'ayant pas un impact négatif sur le niveau de confort des consommateurs. Ces mesures incluent les comportements et habitudes efficaces, la conception efficace, l'acquisition ou le remplacement d'appareils ou d'accessoires et les mesures touchant l'enveloppe des bâtiments.

2- **Durée de vie :** Période de temps où un appareil, accessoire ou tout autre actif mobilier ou immobilier est en état de fonctionner ou de fournir le service pour lequel il est conçu. Cette notion s'applique principalement aux biens physiques. La durée de vie d'un comportement est difficilement évaluable puisqu'il est difficile de prévoir la persistance de l'action dans le temps.

3- **Économies tendancielles :** Ces économies sont reliées à l'effet d'opportunisme. Elles représentent les économies d'énergie dues à l'évolution naturelle du marché sans l'intervention de programmes, mais qui peuvent être des impacts indirects des programmes passés ou découler de l'évolution des normes et règlements.

Annexe B
Méthode de l'analyse économique

Annexe B
Méthode de l'analyse économique

Méthode de l'analyse économique

L'analyse économique repose en premier lieu sur l'évaluation des économies annuelles d'une mesure et de son coût de revient annuel actualisé (annuité[1]). Le coût de revient de l'énergie économisée, appelé coût unitaire de l'énergie économisée, est alors obtenu en calculant le rapport entre le coût annuel d'une mesure d'efficacité énergétique et l'économie d'énergie annuelle qui lui est attribuable. Cet indice sert à évaluer la rentabilité d'une mesure du point de vue du distributeur d'énergie selon la formulation suivante :

$$cuee = \frac{Annuité}{EE_{source}} \quad \left[\frac{\$}{kWh}\right]$$

où;

cuee = coût unitaire de l'énergie économisée
EE_{source} = Énergie économisée annuellement pour la source visée selon le distributeur, kWh

Cet indice peut également servir à établir la rentabilité d'une mesure du point de vue du client lorsque la formulation suivante est employée :

$$cuee = \frac{Annuité}{EE_{total}} \quad \left[\frac{\$}{kWh}\right]$$

où;

EE_{total} = Énergie économisée annuellement pour toutes les sources affectées par la mesure, kWh

Deux types de coûts peuvent être utilisés lors du calcul de l'annuité attribuable à une mesure. Un premier coût correspond au coût total requis pour implanter la mesure alors qu'un second coût ne représente que la différence entre le coût pour installer la mesure et le coût pour installer un équipement ou un accessoire conventionnel. On identifie ce dernier type de coût comme étant le coût marginal d'une mesure.

Par exemple, un propriétaire faisant construire ou rénover sa résidence a le choix entre l'achat de fenêtres en verre double conventionnel ou en verre double à basse émissivité, plus efficaces mais légèrement plus dispendieuses. S'il opte pour la mesure d'efficacité énergétique, seule la

[1] Annuité : coût actualisé d'une mesure répartie en versements annuels égaux sur la durée de vie d'une mesure.

différence entre le coût des deux types de fenêtres est utilisée dans le calcul de l'annuité. Cependant, si un propriétaire d'une maison existante faisait changer ses fenêtres, avant la fin de la durée de vie utile des fenêtres existantes, uniquement pour économiser de l'énergie, le coût total du remplacement des fenêtres serait attribué à la mesure.

Dans tous les cas, le coût des mesures a été estimé en considération d'un marché mature. Ainsi, pour certaines technologies à faible taux de commercialisation, le coût utilisé lors de l'évaluation est inférieur à celui du marché actuel. Cet ajustement au coût de la mesure est effectué afin d'escompter les baisses probables de celui-ci dans un marché plus large, dû à des économies d'échelle [103, 169, 170].

Détail du calcul du coût unitaire de l'énergie économisée :

Facteur d'actualisation :

$$P = \frac{1-(1+i)^{-N}}{i}$$

P = Facteur d'actualisation
i = taux d'actualisation
N = durée de vie de la mesure

Valeur actualisée du coût de la mesure :

$$Va = \frac{C \times i}{1-(1+i)^{-N}}$$

C = coût total de la mesure

On obtient alors le coût unitaire ($/kWh):

$$cuee = \frac{Va}{Ea} = \frac{\frac{C \times i}{1-(1+i)^{-N}}}{Ea}$$

Ea = économie d'énergie annuelle (kWh) – client ou distributeur

Un second paramètre permet d'évaluer la rentabilité d'une mesure du point de vue du client. La période simple de récupération de l'investissement (PRI) offre une évaluation préliminaire de la rentabilité d'une mesure pour le client. Ce paramètre ne tient pas compte de l'actualisation de l'investissement requis pour implanter une mesure.

Calcul du PRI :

$$PRI = \frac{C}{(Ea * Ce)}$$

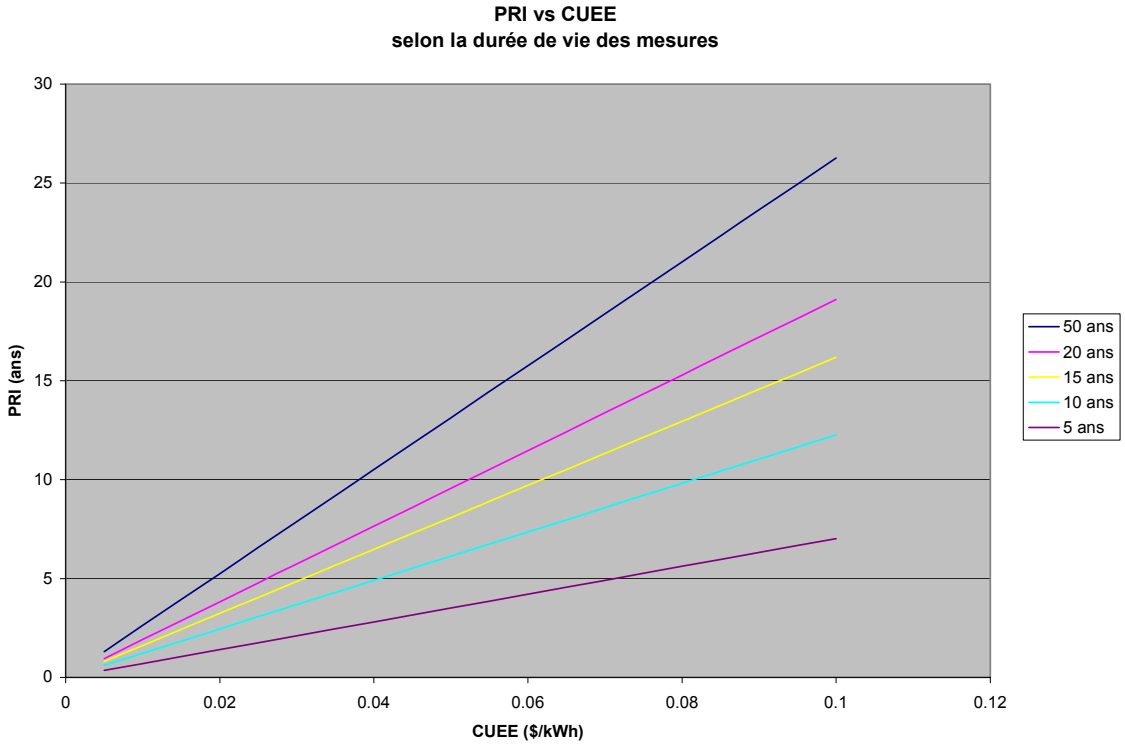
Ce = prix moyen de l'énergie pour le client
Ea = économie d'énergie annuelle (kWh) – client

Il est également possible d'établir un lien entre le *cuee* et la *PRI*. La *PRI* peut s'exprimer sous la forme suivante :

$$PRI = \frac{cuee * P}{Ce}$$

Ainsi le *cuee* et la *PRI* auront une relation linéaire l'un à l'autre dans la mesure où la durée de vie des mesures est la même. La figure 2 illustre la relation entre le *cuee* et la *PRI* pour différentes durées de vie des mesures.

Figure 2 : Relation entre le *cuee* et le *PRI*



Les équations précédentes sont présentées pour le cas spécifique où une seule source d'énergie est affectée par les mesures. Lorsque les mesures ont un impact sur d'autres sources, la *PRI* doit être évalué en tenant compte de l'effet sur celles-ci.

Calcul de la valeur actuelle nette :

Un indicateur plus approprié pour évaluer l'impact d'une mesure, pour le client, sur sa durée de vie utile est la valeur actuelle nette (VAN). La VAN permet de déterminer si une mesure va se traduire par un gain net sur sa durée de vie en considérant l'inflation et le taux d'actualisation. La VAN se calcul de la façon suivante :

$$VAN = -C + Ea * Ce * \frac{(1+Inf)}{(i-Inf)} * \left[1 - \left(\frac{(1+Inf}{(1+i)}\right)^{N}\right] - Entretien * \frac{(1+Inf)}{(i-Inf)} * \left[1 - \left(\frac{(1+Inf)}{(1+i)}\right)^{N}\right]$$

Inf = taux d'inflation sur l'énergie
Entretien = coût d'entretien annuel

Il est possible à partir de la VAN de calculer le taux de rentabilité interne (TRI), qui correspond au taux équivalent qu'a rapporté les sommes investies pour la mesure d'efficacité. Le TRI est égal au taux d'actualisation pour lequel la VAN égale zéro.

Annexe C
Taux d'adoption des mesures d'économie d'énergie (2000)

Taux d'adoption des mesures d'économie d'énergie	*Total (toujours/souvent ou oui adoption)*
Enveloppe thermique et système de chauffage	
Baisser la température durant les absences (Qc31c)	**62,2 %**
Baisser la température durant la nuit (Qc31b)	**53,6 %**
Baisser de façon générale la température de la maison/ logement (Qc31a)	**50,4 %**
Baisser de façon générale la température du sous-sol (Qc31e)	19,0 %
Baisser de façon générale la température du garage (Qc31f)	6,6 %
Calfeutrage ou installation de coupe-froid sur les portes et fenêtres (QC25j)	46,4 %
Installation d'un coupe-bise sur la porte garage (Qc25k)	31,6 %
Installation de couvre-fenêtre en plastique pour (Qc14a)	19,8 %
Installation d'une couverture isolante sur la porte de garage (Qc7l)	6,7 %
Changement des fenêtres (Qc25e)	41,2 %
Installation de thermostats (Qc25f)	40,9 %
Remplacement des portes (Qc25n)	39,8 %
Amélioration de l'isolation du sous-sol (Qc25a)	31,2 %
Amélioration de l'isolation du grenier (Qc25d)	26,7 %
Amélioration de l'isolation des murs (Qc25c)	17,8 %
Changement du système de chauffage (Qc25o)	16,2 %
Remplacement des porte-patios (Qc25m)	14,0 %
Amélioration de l'isolation des planchers (Qc25b)	13,9 %
Évaluation énergétique complète (Qc25i)	10,0 %
Chauffage de l'eau	
Installation d'une pomme de douche à débit réduit(Qd2b)	**58,3 %**
Installation d'une couverture isolante sur le chauffe-eau (Qd2a)	11,8 %
Électroménagers et autres équipements	
Utiliser le lave-vaisselle à pleine capacité (Qb1d)	**80,6 %**
Laver le linge à l'eau froide (Qb1a)	**69,6 %**
Utiliser la machine à laver à pleine capacité (Qb1b)	**65,8 %**
Étendre/ sécher le linge à l'extérieur au lieu d'utiliser la sécheuse (Qb1c)	**61,6 %**
S'assurer de l'étanchéité des portes du réfrigérateur ou du congélateur (Qb1g)	**56,8 %**
Interrompre manuellement ou automatiquement le cycle de séchage du lave-vaisselle (Qb1e)	36,5 %
Limiter les heures de fonctionnement du chauffe-moteur par un contrôle manuel (Qb1j)	30,0 %
Utiliser une minuterie pour le filtre de la piscine (Qb1k)	28,4 %
Nettoyer les serpentins du refrigérateur (Qb1f)	22,2 %
Limiter les heures de fonctionnement du chauffe-moteur avec une minuterie (Qb1i)	20,1 %
Éclairage	
Éteindre les lumières dans les pièces non occupées (Qc31d)	**92,0 %**
Installer des gradateurs sur certaines lumières (Qc32d)[1]	34,6 %
Utiliser une minuterie pour l'éclairage extérieur (Qc32c)[1]	15,9 %
Utiliser une minuterie pour l'éclairage intérieur (Qc32b)[1]	11,6 %

[1] *Ces mesures ont été évaluées sur une échelle oui/non.*

Source : référence 12.

ANNEXE 2

ÉVALUATION DU POTENTIEL TECHNICO-ÉCONOMIQUE D'AMÉLIORATION DE L'ÉFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE AU QUÉBEC : ENSEMBLE DES PMI DU MARCHÉ INDUSTRIEL

Évaluation du potentiel technico-économique d'amélioration de l'efficacité énergétique au Québec : ensemble des PMI du marché industriel

Préparé par :

Technosim inc.

Pour le compte de :

Hydro-Québec

Michel Boulanger, ing. M.Sc.A.

Technosim inc.

N/D 16950

AVRIL 2002

1. Mandat et limites

Dans le cadre de la préparation d'un Plan global en efficacité énergétique, Hydro-Québec a confié à Technosim le mandat d'évaluer le potentiel d'efficacité énergétique dans le secteur des petites et moyennes industries (PMI) au Québec. L'étude vise à préciser la nature et à estimer la taille de ce potentiel à la lumière des informations actuellement disponibles. Le projet ne vise pas la conception de programmes spécifiques en efficacité énergétique.

Dans le cadre de cette étude, Hydro-Québec a fourni à Technosim un certain nombre de données et de documents de base, tels que :

- consommation des PMI par secteur industriel pour l'année 2000;
- profils de consommation des PMI par secteur industriel, établis à partir du « *Profil sectoriel de la consommation électrique – Marché industriel* » [1];
- « *Relevé des équipements et comportements énergétiques du marché industriel au Québec* » [2];
- statistiques générales provenant du programme SPVC (Systèmes de pompes, ventilateurs, compresseurs) [3].

La méthodologie retenue par Technosim pour l'évaluation du potentiel est présentée à la Section 4 de ce rapport.

Les résultats obtenus offrent un estimé des économies d'énergie électrique à l'horizon 2006 sur la base des technologies et mesures d'efficacité énergétique éprouvées et disponibles sur le marché. Cette évaluation est sujette aux limites suivantes :

- aucune prospective technologique n'a été considérée;
- les mesures de substitution d'énergie, qui conduisent à une augmentation de la consommation électrique tout en réduisant la consommation totale, ne sont pas considérées;

- les mesures de gestion tarifaire (contrôle de l'appel de puissance) ne sont pas considérées.

Finalement, il est important de noter que la réalisation de ce potentiel entraînera une réduction de la consommation spécifique par unité de production, mais pas nécessairement une diminution correspondante de la consommation totale. Les projets d'efficacité énergétique en milieu industriel conduisent souvent à une augmentation de la capacité de production, ainsi qu'à un accroissement du carnet de commandes.

2. Sommaire

Le tableau 1 présente une synthèse du potentiel technico-économique d'efficacité énergétique du secteur PMI en fonction de l'usage qui est fait de l'énergie.

Tableau 1 - Potentiel d'efficacité énergétique par usage – secteur PMI

Usage	Consommation GWh, 2000	Potentiel technico-économique GWh	% de la consommation
Force motrice de procédé	4935	169	3.4 %
Procédés (autres que force motrice)	911	18	2.0 %
CVC	1252	137	10.9 %
Éclairage	1543	112	7.2 %
Centrales d'énergie	352	0	0.0 %
Centrales de réfrigération	504	25	5.0 %
Total	**9497**	**460**	**4.8 %**

Note : 1 GWh = 1 000 000 kWh

La force motrice de procédé domine largement les autres usages au niveau de la consommation, et représente également le potentiel le plus important. La force motrice de procédé regroupe entre autres les pompes, compresseurs et ventilateurs industriels, les entraînements mécaniques, les machines-outils et les convoyeurs. La consommation des ventilateurs intégrés aux équipements de chauffage, ventilation et climatisation des espaces apparaît au poste CVC. De la même façon, la consommation des compresseurs de

réfrigération est traitée séparément. Les équipements de CVC et l'éclairage constituent les deux autres postes importants du potentiel technico-économique.

On trouvera à l'annexe A la ventilation du potentiel en fonction des différents secteurs d'activité industrielle de la PMI.

3. Introduction

L'évaluation du potentiel d'efficacité énergétique du secteur PMI représente un exercice complexe pour plusieurs raisons.

- *La diversité des procédés, des technologies et des infrastructures* : le marché de la PMI est extrêmement diversifié, et certains secteurs, comme l'industrie chimique, sont eux-mêmes très hétérogènes dans leur composition. Il est donc difficile de généraliser des études de cas à l'ensemble du secteur.

- *L'évolution rapide du secteur et de sa composition*, en fonction des cycles économiques et des changements structurels du marché.

- *Les modifications fréquentes aux procédés* : il y a toujours une proportion importante d'industries qui ont des projets de modification et/ou d'expansion. Ce phénomène crée un potentiel d'économies d'énergie à court terme que disparaît et se recrée continuellement, et dont la réalisation exige des diagnostics fréquents ou un suivi continu.

- *Les nombreuses formes d'implantation des mesures d'économie d'énergie* : pour un même type d'équipement dans la même usine, les mesures d'économie d'énergie applicables peuvent varier d'un équipement individuel à un autre, et un diagnostic détaillé est normalement requis pour les établir. Les économies d'énergie qui découlent de l'implantation d'une mesure sont très variables, et dépendent non seulement de la taille de

l'équipement, mais aussi de multiples conditions locales telles que son rôle dans procédé, le profil de charge, etc.

- *Le manque de connaissances sur la performance énergétique du secteur :* peu de données sont disponibles sur l'état actuel de l'efficacité énergétique dans le secteur des PMI. Le nombre élevé d'entreprises ne permet pas d'envisager une analyse individuelle par usine, comme on peut le faire dans le secteur des grandes entreprises.

L'évaluation du potentiel technico-économiqe d'économie d'énergie de l'ensemble des PMI représente donc un exercice difficile et sujet à plusieurs hypothèses. Il en résulte que le niveau d'incertitude dans l'évaluation est plus élevé que dans les autres secteurs.

3.1 Définitions

Coût unitaire de l'énergie économisée : coût annualisé d'une mesure d'efficacité énergétique pour toute sa durée de vie divisé par la quantité d'énergie annuelle économisée.

> *Dans le secteur des PMI, les économies et les coûts d'implantation d'une mesure donnée sont très variables, et exigent souvent un diagnostic détaillé. On trouvera à l'Annexe B un estimé du coût unitaire moyen de chacune des mesures considérées. Les coûts unitaires moyens varient de 0,019 à 0,055 $/kWh.*

Potentiel technique : ensemble des économies réalisables par des mesures d'efficacité énergétique, sans considération pour des critères économiques ou de marché.

Potentiel technico-économique d'efficacité énergétique : économies d'énergie provenant de l'ensemble des mesures dont le coût unitaire de l'énergie économisée ne dépasse pas les coûts évités du distributeur.

Dans cette étude, un plafond nominal de 0,035 $/kWh a été retenu pour qualifier le potentiel technico-économique. Le coût évité dépend du profil de charge de l'énergie économisée, qui peut varier cas par cas pour une même mesure selon la nature du procédé. Le plafond retenu correspond à un coût évité moyen, qui peut ainsi être mis en relation au coût unitaire moyen des différentes mesures.

4. Méthodologie

La méthodologie retenue pour évaluer le potentiel des PMI diffère de celle utilisée dans les secteurs résidentiel et commercial. Le secteur des PMI est très hétérogène, de sorte que l'approche par client type est difficilement applicable. L'analyse de ce secteur se prête mieux à une méthode basée sur les équipements de base communs aux divers procédés et autres usages de l'énergie, indépendamment de la vocation commerciale de l'entreprise. L'approche retenue repose donc fortement sur une base macro-analytique où les économies pour une mesure ou un ensemble de mesures relatives à des équipements communs sont identifiées soit à partir de statistiques provenant d'implantations réelles, soit par analogie avec des données mieux connues du secteur commercial lorsqu'applicable. Ces économies peuvent alors être appliquées à l'ensemble du secteur sur la base de l'inventaire des équipements ou de la distribution de la consommation par usage.

La première étape consiste donc à répartir la consommation d'énergie entre les différents équipements utilisant l'électricité dans la PMI. Ces données sont disponibles par secteur industriel pour l'année 1991 [1]. On a considéré que dans chaque secteur industriel, la répartition relative de la consommation entre les équipements est demeuré stable depuis ce temps. Les profils relevés en 1991 ont donc été appliqués aux nouvelles consommations de l'année 2000 pour chacun des secteur.

L'évaluation du potentiel est établie de façon beaucoup plus globale que dans les autres secteurs, parce que les économies et les coûts d'implantation de mesures individuelles sont très variables. Beaucoup d'exemples d'implantation rapportés dans la littérature sont des

success stories qui bénéficiaient de conditions favorables, et qui ne sont pas nécessairement représentatifs de la moyenne du parc. La publication de ces données vise surtout à sensibiliser d'autres utilisateurs et à les encourager à analyser le potentiel d'application dans leur propre environnement.

Une évaluation réaliste du potentiel technico-économique doit donc s'appuyer sur des bases statistiques plus larges. Des données statistiques d'implantation, même sommaires, constituent probablement la source d'information la plus utile et la plus fiable. Ainsi, des statistiques générales provenant du programme commercial SPVC (Systèmes de pompage, ventilation, compression) d'Hydro-Québec ont été utilisées pour évaluer le potentiel des mesures liées à la forme motrice, y compris le potentiel des systèmes de contrôles. La première phase du programme SPVC comprenait des études techniques préliminaires qui ont permis d'identifier un potentiel technique sur un parc d'équipement donné. En analysant le taux d'implantation des recommandations ainsi que les raisons qui ont motivé les décisions de non-implantation, on peut évaluer le potentiel technico-économique des mesures applicables dans le marché.

Pour d'autres mesures où de telles statistiques ne sont pas disponibles, le potentiel a été établi à partir de données provenant de la littérature technique, d'études précédentes, d'opinions d'experts ou d'analogies avec le secteur commercial.

5. Consommation électrique

En 1991, selon le « *Relevé des équipements et comportements énergétiques du marché industriel au Québec* »[2], le marché industriel comprenait 11503 petites et moyennes industries (PMI). On estime que ce nombre est passé à 13200 depuis. Ces industries ont été classées en quatre (4) catégories en fonction de leur consommation totale d'énergie.

Tableau 3 - Classement des PMI en fonction de la consommation d'énergie

Catégorie	Nombre d'entreprises	Consommation totale d'énergie (TJ)	Consommation électrique (GWh)
Très petites entreprises < 1500 GJ	7640 (66 %)	3074	551 (7 %)
Petites entreprises 1500 à 11999 GJ	2760 (24 %)	12281	1824 (22 %)
Moyennes entreprises 12000 à 99999 GJ	980 (9 %)	32524	3694 (45 %)
Moyennes supérieures > 100000 GJ mais < 5 MW électrique	120 (1 %)	42294	2153 (26 %)
Total	**11500**	**90173**	**8222** (note 1)

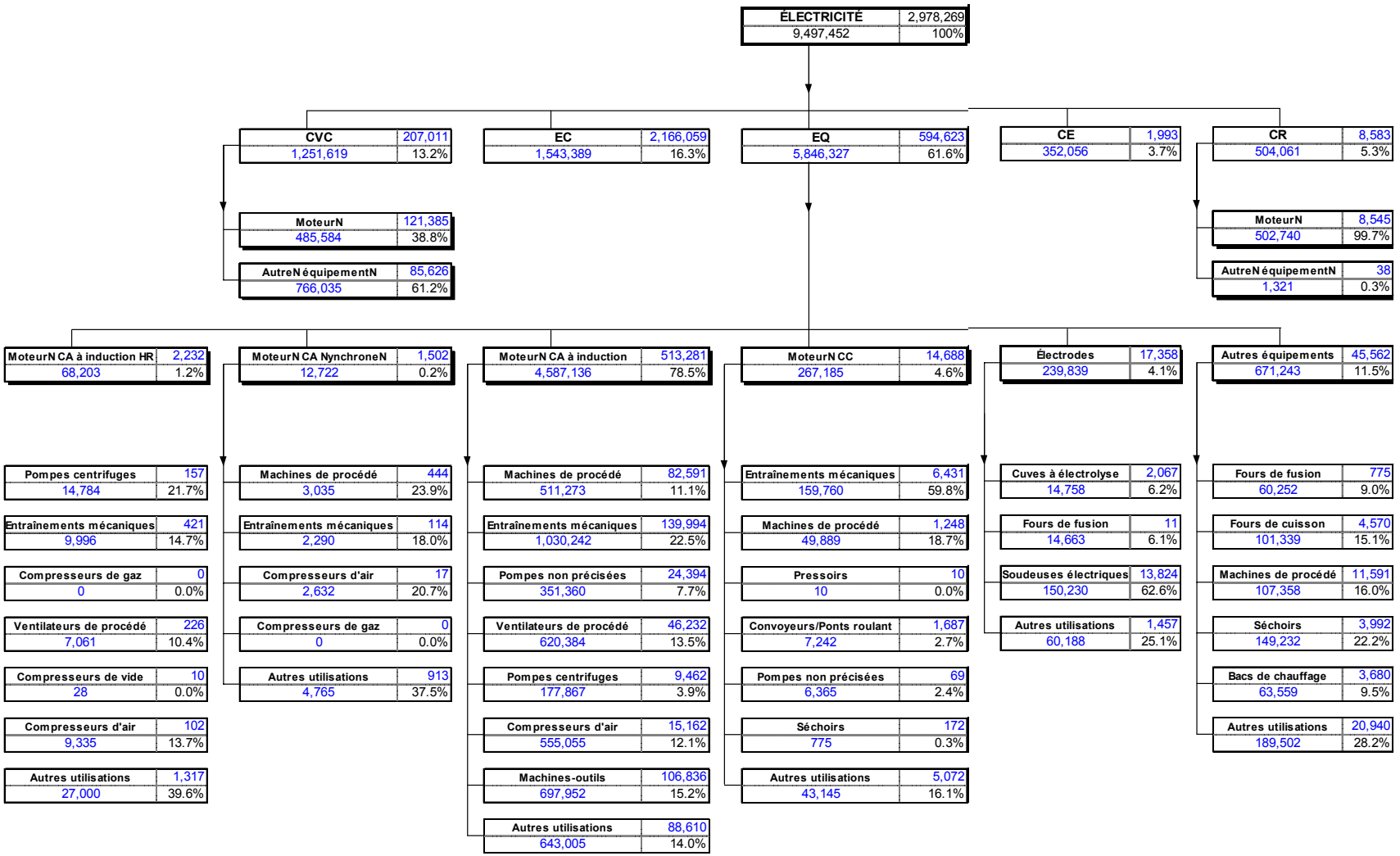
Note 1 : données de 1991

En combinant les deux dernières catégories, on constate que 1100 entreprises (soit 10 % du nombre) comptent pour 71 % de la consommation du secteur PMI.

La consommation d'électricité du secteur PMI a été de 9497 GWh en l'an 2000. Le tableau 4 illustre la répartition de la consommation en fonction des différents usages, pour l'ensemble des PMI.

Profil de la consommation électrique pour les PMI

Ensemble des PMI



LÉGENDE

Équipement/utilisation	Quantité
Consommation (MWh)	% cons.

CE: Centrales d'énergie
CR: Centrales de réfrigération
CVC: Chauffage, ventilation et climatisation
EC: Éclairage
EQ: Équipements de procédé

Tableau 4

Le tableau 5 présente un sommaire du profil de consommation par secteur industriel, en regroupant ensemble les principaux usages de la force motrice.

Tableau 5 – Profil de consommation par usage et par secteur

Secteur	Force motrice	Procédés autres que force motrice	Éclairage	CVC	Centrales d'énergie	Centrales de réfrigéra-tion
ALIMENTS ET BOISSONS	43 %	4 %	14 %	11 %	7 %	20 %
BOIS	73 %	8 %	8 %	9 %	3 %	-
CHIMIE	58 %	7 %	10 %	13 %	4 %	9 %
PRODUITS MÉTALLIQUES	45 %	17 %	20 %	15 %	2 %	-
APPAREILS ÉLECTRIQUES	26 %	12 %	21 %	36 %	1 %	4 %
TEXTILES	50 %	17 %	17 %	11 %	3 %	1 %
PAPIERS	77 %	4 %	11 %	5 %	3 %	-
IMPRIMERIE ET ÉDITION	41 %	10 %	22 %	17 %	3 %	6 %
MÉTALLIQUE PRIMAIRE	53 %	28 %	14 %	4 %	1 %	-
PRODUITS MINÉRAUX	61 %	8 %	12 %	14 %	5 %	-
MATÉRIEL DE TRANSPORT	35 %	10 %	32 %	22 %	1 %	-
VÊTEMENT	24 %	3 %	44 %	14 %	15 %	1 %
MINES	86 %	2 %	5 %	7 %	-	-
MEUBLE ET AMEUBLEMENT	33 %	15 %	23 %	24 %	4 %	1 %
CAOUTCHOUC	58 %	16 %	13 %	7 %	1 %	5 %
MACHINERIE	46 %	13 %	22 %	15 %	4 %	-
PÉTROLE ET CHARBON	70 %	10 %	8 %	9 %	3 %	-
CUIR	29 %	1 %	38 %	16 %	16 %	-
TABAC	44 %	-	51 %	-	-	5 %
DIVERS MANUFACTURIERS	46 %	11 %	25 %	12 %	1 %	5 %
TOTAL	**52 %**	**10 %**	**16 %**	**13 %**	**4 %**	**5 %**

L'examen du tableau 5 permet d'apporter les observations suivantes.

- La force motrice est l'usage dominant du secteur des PMI avec 52% de la consommation. Cet usage est particulièrement important dans les secteurs suivants : Mines (86%), Papiers (77%), Bois (73 %), Pétrole et charbon (70 %) .

- Les procédés autres que la force motrice représentent une consommation relativement limitée (10 % en moyenne), avec une exception notable pour le secteur Métallique primaire (28 %).

- L'éclairage est l'usage dominant dans seulement trois secteurs : Tabac, Vêtement et Cuir.

- La consommation liée à la réfrigération se retrouve principalement dans les secteurs Aliments et boissons (20 %) et Chimie (9 %).

.

6. Usages et potentiels d'économies énergétiques

Le tableau 6 présente le sommaire du potentiel technico-économique pour l'ensemble des PMI.

Tableau 6 : Potentiel technico-économique d'efficacité énergétique – secteur PMI

Usage	Consommation GWh (2000)	Potentiel technico-économique GWh
Force motrice		
▪ Systèmes de pompage	550	33
▪ Ventilateurs	627	46
▪ Compresseurs	567	37
▪ Entraînements mécaniques	1907	38
▪ Autres applications	1283	-
▪ Entretien et ajustements	-	15
Sous-total - force motrice	**4935**	**169**
Procédés autres que force motrice	911	18
CVC	1252	137
Éclairage	1543	112
Centrales d'énergie	352	-
Centrales de réfrigération	504	25
TOTAL	**9497**	**460**

6.1 Force motrice

Les mesures reliées à la force motrice représentent 37 % du potentiel technico-économique. Ce potentiel n'est pas relié à l'efficacité des moteurs eux-mêmes, mais à l'utilisation qui en est faite. Aucun potentiel n'a été associé aux moteurs à haute efficacité, étant donné que les moteurs à induction de 1 à 200 HP sont soumis au Règlement sur l'efficacité énergétique du Canada [5] depuis le 27 novembre 1997 (depuis le 27 novembre 1999 dans le cas des moteurs antidéflagrants et des moteurs placés dans un train d'engrenages intégrés).

L'analyse des résultats du programme SPVC [3] révèle que plusieurs types de mesures conduisent en bout de ligne à une diminution de la consommation des moteurs électriques. La première phase du programme SPVC comprenait des études techniques préliminaires qui permettent d'identifier la nature et la valeur du potentiel technique sur un parc d'équipement donné. En analysant le taux d'implantation des recommandations ainsi que les raisons qui ont motivé les décisions de non-implantation, on peut évaluer le véritable potentiel technico-économique des mesures recommandées dans le marché. On peut regrouper ces mesures dans les catégories suivantes :

- modification ou ajout de contrôles
- contrôle des fuites (air comprimé)
- entraînement à fréquence variable
- modification de l'appareil entraîné
- modification de l'arrangement de l'appareil entraîné
- entretien et ajustements
- remplacement de l'appareil entraîné
- redimensionnement du moteur
- entretien du réseau (air comprimé)
- moteur multi-vitesse

Le tableau 7 présente le potentiel de ces classes de mesures pour l'ensemble des usages de la force motrice : systèmes de pompage, ventilateurs, compresseurs et entraînements mécaniques.

Tableau 7 : Détail du potentiel de la force motrice

Classe de mesures	Potentiel GWh	% du potentiel
Modification ou ajout de contrôles	61	36 %
Contrôles des fuites (air comprimé)	24	14 %
Entraînement à fréquence variable (EFV)	22	13 %
Modification de l'appareil entraîné	20	12 %
Modification de l'arrangement	13	8 %
Entretien et ajustements	15	9 %
Remplacement de l'appareil entraîné	8	5 %
Redimensionnement du moteur	2	1 %
Entretien du réseau (air comprimé)	3	2 %
Moteur multi-vitesse	1	-
Total	**169**	**100 %**

Les mesures reliées aux contrôles, ou mesures de gestion de la force motrice, représentent à elles seules 36 % du potentiel de cet usage, soit 61 GWh. L'implantation de la plupart des classes de mesures nécessitent une analyse détaillée du procédé : l'accès à une expertise technique appropriée est essentielle à la l'identification de ce potentiel. Dans le cas des mesures reliés aux contrôles, une expertise additionnelle en contrôles industriels est requise au niveau de l'implantation des solutions identifiées.

6.2 Autres équipements de procédés

Dans cet exercice, aucun potentiel n'a été associé à des modifications aux procédés, parce que les améliorations technologiques dépendent fortement des efforts de R&D et sont essentiellement implantées lors de la construction de nouvelles usines ou de la construction de nouvelle lignes de production. Les cycles économiques dominent largement les variations de consommation observables pour cet usage. L'introduction de nouvelles électrotechnologies conduit habituellement à un augmentation de la consommation d'électricité en remplaçant des procédés moins efficaces basés sur l'utilisation de combustibles fossiles.

La seule mesure retenue pour cet usage est l'ajout et l'optimisation de contrôles sur les procédés existants. Le potentiel technico-économique de cette mesure est évalué à 18 GWh. Ici encore, l'implantation nécessitent la combinaison d'une expertise en procédés et d'une expertise en contrôles industriels.

6.3 L'éclairage

Les mesures se retrouvant dans le potentiel pour cet usage sont, en ordre décroissant d'importance :

- optimisation de l'intensité lumineuse,
- luminaires à haute efficacité dans les espaces à plafond élevé,
- utilisation de fluorescents compacts,
- cellules photoélectriques pour les stationnements.

Le tableau 8 présente le potentiel attribuable aux mesures sur l'éclairage intérieur et extérieur.

Tableau 8 : Détails du potentiel industriel – usage éclairage

Mesures	Potentiel GWh	% du potentiel
Optimisation de l'intensité	46	41 %
Luminaires à haute efficacité	30	27 %
Fluorescent compact	26	23 %
Cellules photoélectriques	10	9 %
Total	**112**	**100 %**

6.4 Chauffage, ventilation, climatisation (CVC)

Un potentiel de 148 GWh s'applique aux équipements CVC et provient essentiellement de l'installation de systèmes de contrôle et de gestion de l'énergie dans les bâtiements industriels. Cette mesure permet de mettre en œuvre plusieurs types d'intervention telles que arrêt/départ des évacuateurs et des systèmes de ventilation, recirculation de l'air, abaissement de température, ajustements des points de consigne, etc.…

6.5 Réfrigération

Le potentiel de 25 GWh relié à la réfrigération se retrouve essentiellement dans le secteur Aliments et boissons. Ce potentiel est lié à une diminution de la consommation des systèmes de réfrigération industrielle par la réduction des charges, l'utilisation d'équipements plus efficaces, l'optimisation des conditions d'opération et l'installation de systèmes de contrôles centralisés. Les mesures de récupération de chaleur ne sont pas considérées ici, parce qu'elles conduisent typiquement à une augmentation de la consommation électrique accompagnée d'une diminution de la consommation de combustibles fossiles.

7. Conclusion

Le potentiel technico-économique d'efficacité énergétique dans le secteur de la PMI est estimé à 460 GWh. La gestion de la force motrice et les autres mesures reliées aux contrôles constituent la composante dominante du potentiel d'économie d'énergie électrique. Trois secteurs industriels représentent plus de 40 % de la consommation et du potentiel : Aliments et boissons, Bois et Chimie.

L'évaluation du potentiel technico-économique est basé en principe sur des règles économiques qui ne tiennent pas compte des critères de décision et du comportement d'investissement des clients. Dans le secteur industriel, ces critères ont un influence majeure sur les résultats qui peuvent effectivement être atteints.

- *Les règles d'investissement*

Un facteur important est le comportement d'investissement des industriels, qui exigent des périodes de recouvrement très courtes pour les projets en efficacité énergétique [4] : une période de recouvrement typique de 1 an est acceptable pour environ 50 % des manufacturiers; environ un autre quart accepte une période de 2 ans; le dernier quart ne tolérera même pas une période de recouvrement d'un an : ils désirent 6 mois. Ce comportement n'est pas uniquement relié à la disponibilité de capital, mais aussi au phénomène de modifications fréquentes des procédés. Une période de recouvrement de plusieurs années est jugée risquée parce que les conditions de production sont susceptibles d'évoluer durant la période considérée.

- *Les priorités d'investissement*

Les liquidités souvent limitées sont réservées en priorité aux modifications et ajouts à la capacité de production. Les projets en économie d'énergie sont en compétition avec les autres types d'investissement plus stratégiques de l'entreprise. L'efficacité énergétique est rarement un critère de décision dominant : la plupart des mesures retenues le sont d'abord

parce qu'elles conduisent à une meilleure productivité ou à une amélioration de la qualité des produits. Ces décisions entraînent souvent une augmentation de la capacité de production, et par conséquent de la consommation totale d'énergie.

- *Le risque réel ou perçu*

Une mesure d'efficacité énergétique a peu de chance d'être adoptée si elle est susceptible d'entraîner des complications dans l'opération, une fiabilité moindre ou même des problèmes de relations de travail suite à une modification des conditions. Dans cette optique, les industriels sont souvent prêts à payer une prime sur les coûts de l'énergie.

Ces différentes contraintes, qui sont propres au secteur industriel, ont un impact majeur sur les résultats qui peuvent être attendus de programmmes d'efficacité énergétique. Le potentiel réalisable, qui tient compte des critères de décision et du comportement d'investissement des industriels, sera beaucoup plus faible que le potentiel évalué selon des critères strictement technico-économiques.

Annexe A – Ventilation du potentiel par secteur industriel

Potentiel technico-économique d'efficacité énergétique
par secteur industriel - PMI

Secteur	Consommation GWh, 2000	% de la consommation totale des PMI	Potentiel technico-économique GWh
ALIMENTS ET BOISSONS	1609	16.9 %	79
BOIS	1459	15.4 %	58
CHIMIE	862	9.1 %	44
PRODUITS MÉTALLIQUES	753	7.9 %	37
APPAREILS ÉLECTRIQUES	597	6.3 %	39
TEXTILES	594	6.3 %	25
PAPIERS	486	5.1 %	20
IMPRIMERIE ET ÉDITION	364	3.8 %	18
MÉTALLIQUE PRIMAIRE	335	3.5 %	13
PRODUITS MINÉRAUX	325	3.4 %	17
MATÉRIEL DE TRANSPORT	310	3.3 %	20
VÊTEMENT	243	2.6 %	13
MINES	242	2.5 %	9
MEUBLE ET AMEUBLEMENT	189	2.0 %	11
CAOUTCHOUC	179	1.9 %	7
MACHINERIE	130	1.4 %	6
PÉTROLE ET CHARBON	111	1.2 %	4
CUIR	49	0.5 %	3
TABAC	26	0.3 %	1
DIVERS MANUFACTURIERS	634	6.7 %	35
TOTAL	**9497**	**100 %**	**460**

Annexe B – Mesures composant le potentiel technico-économique

ANNEXE B

Mesures composant le potentiel technico-économique - secteur industriel PMI - force motrice

	Mesure	Secteur	Coût unitaire moyen ($/kWh)	Potentiel technico-économique (GWh/an)	% de la consommation initilale	Potentiel cumulé PMI
Compresseurs	**Consommation en GWh/ an :**		**567 PMI**			
I-15	Modification des contrôles	PMI	0.035	6.8	1.2%	6.8
I-16	Contrôle des fuites	PMI	0.015	23.6	4.2%	30.5
I-17	Entretien du réseau	PMI	0.013	3.0	0.5%	33.4
I-18	Remplacement du compresseur	PMI	0.031	2.9	0.5%	36.3
I-19	Modifications de l'arrangement	PMI	0.025	0.5	0.1%	36.8
I-20	Entraînement à fréquence variable	PMI	0.025	0.1	0.0%	36.9
I-21	Redimensionnement du moteur	PMI	0.025	0.0	0.0%	36.9
	Coût unitaire moyen : 0.020 $/kWh			**Total -- Compresseurs**		**36.9**

ANNEXE B

Mesures composant le potentiel technico-économique - secteur industriel PMI - force motrice

	Mesure	Secteur	Coût unitaire moyen ($/kWh)	Potentiel technico-économique (GWh/an)	% de la consommation initilale	Potentiel cumulé PMI
Entraînement mécanique	**Consommation en GWh/ an :**		**1907 PMI**			
I-22	Modification ou ajout de contrôles	PMI	0.035	38.1	2.0%	38.1
				Total -- Entraînement mécanique		**38.1**
Entretien et ajustements	**Consommation en GWh/ an :**		**4935 PMI**			
I-23	Entretien et ajustements	PMI	0.016	14.8	0.3%	14.8
				Total -- Entretien et ajustements		**14.8**

Mesures composant le potentiel technico-économique - secteur industriel PMI
- procédés autres que force motrice
- gestion de l'édifice

	Mesure	Secteur	Coût unitaire moyen ($/kWh)	Potentiel technico-économique (GWh/an)	% de la consommation initilale	Potentiel cumulé PMI
Procédés autres que force motrice (excluant l'électrolyse)	**Consommation en GWh/ an :**	**911 PMI**				
I-24	Modification ou ajout de contrôles	PMI	0.035	18.2	2.0%	18.2
				Total -- Procédés autres que force motrice		**18.2**

Gestion de l'édifice	**Consommation en GWh/ an :**	**1252 PMI**				
I-25	Ajout de systèmes de contrôles	PMI	0.035	136.6	10.9%	136.6
				Total -- Gestion de l'édifice		**136.6**

Mesures composant le potentiel technico-économique - secteur industriel PMI - éclairage

Mesure		Secteur	Coût unitaire moyen ($/kWh)	Potentiel technico-économique (GWh/an)	% de la consommation initilale	Potentiel cumulé PMI
Éclairage	**Consommation en GWh/ an :**		**1543 PMI**			
	Sodium HP ou halogénure métallique					
I-26	Optimisation de l'intensité lumineuse	PMI	0.035	46.3	3.0%	46.3
I-27	Fluorescents T5	PMI	0.035	30.0	1.9%	76.3
I-28	Fluorescents compacts	PMI	0.035	25.6	1.7%	101.9
I-29	Remplacement fluorescents	PMI	0.055 *	0.0	0.0%	101.9
I-30	Cellules photoélectriques stationnement	PMI	0.015	10.0	0.6%	111.8
I-31	Détecteurs de présence	PMI	0.040 *	0.0	0.0%	111.8

Coût unitaire moyen : 0.033 $/kWh

Total -- Éclairage **111.8**

* exclus du potentiel technico-économique

Mesures composant le potentiel technico-économique - secteur industriel PMI - réfrigération

	Mesure	Secteur	Coût unitaire moyen ($/kWh)	Potentiel technico-économique (GWh/an)	% de la consommation initilale	Potentiel cumulé PMI
Réfrigération	**Consommation en GWh/ an :**		**504 PMI**			
I-32	Amélioration de l'opération	PMI	0.035	25.2	5.0%	25.2
				Total -- réfrigération		**25.2**

Annexe C – Bibliographie

Annexe C

1- « Profil sectoriel de la consommation électrique - Ensemble des PMI du marché industriel », Hydro-Québec, Vice-présidence Efficacité énergétique, Service Conception de programmes - Marché industriel, janvier 1994.

2- « Relevé des équipements et comportements énergétiques du marché industriel au Québec » Rapport synthèse, Tecsult Inc. en collaboration avec COGEM Recherche Inc., octobre 1993.

3- Programme SPVC, Bilan des économies indentifiées et implantées, Document interne d'Hydro-Québec, 1998.

4- Opportunities Remain for Industrial Energy Savings, Energy Conservation News, Vol. 15, no 11, juin 1993.

5- « Guide d'interpréation du Règlement sur l'efficacité énergétique du Canada », Office de l'efficacité énergétique, Ressources naturelles Canada, octobre 2001 [http://reglement.rncan.gc.ca].

6- Industrial Operations and Maintenance Energy Measures : a Review, S.A. Parker, K.L. Gaustad, D.W. Winiarski, NTIS DE95007278, décembre 1994.

7- Emerging Energy-Efficient Industrial Technologies, N. Martin et al., American Council for an Energy-Efficient Economy, ACEEE Report Number IE012.

8- Toward Energy Efficient Refrigeration – Industrial Research and Development Opportunities to the year 2010, CANMET Energy Technology Centre (CETC), April 1994.

9- Monitoring and Targeting in small and medium-sized companies, Good Practice Guide 125, Department of the Environment, Transport and the Regions (DETR), United Kingdom.

ANNEXE 3

SUIVI DU PLAN DE DÉVELOPPEMENT 1990-1992 HORIZON 1999

SUIVI DU PLAN DE DÉVELOPPEMENT 1990-1992, HORIZON 1999

RAPPORT PARTICULIER

L'hydraulicité

Hydro-Québec

2. La gestion des réservoirs

Les aléas de l'offre et de la demande

La planification de la production et la gestion des réservoirs sont complexes puisque ni la demande en électricité ni les apports d'eau ne peuvent être déterminés d'avance avec certitude.

Certains calculs statistiques sont utilisés pour refléter l'ampleur des fluctuations de l'offre et de la demande. Par exemple, la probabilité que les écarts par rapport à la moyenne soient de ± 39 TWh durant une année est de 2 %. Selon la même probabilité, les écarts cumulatifs par rapport à la moyenne pourraient atteindre ± 64 TWh sur deux ans, ± 87 TWh sur trois ans et ± 107 TWh sur quatre ans. Il faut souligner que la variation des apports hydrauliques représente environ 90 % de la variabilité totale de l'offre et de la demande.

La nécessité d'une réserve adéquate

Malgré les incertitudes inhérentes à la demande d'électricité et aux apports hydrauliques, Hydro-Québec doit assurer un approvisionnement suffisant d'année en année. Ceci implique le maintien d'une réserve énergétique pour faire face aux variations.

Toute décision quant à la gestion des stocks comporte des risques. Maintenir les réservoirs à un niveau trop bas augmente le risque de devoir recourir à des moyens exceptionnels coûteux pour satisfaire la demande et, à la limite, le risque d'un rationnement éventuel de l'énergie pour la clientèle. Maintenir les réservoirs à un niveau trop élevé augmente le risque de ne pouvoir écouler toute l'énergie disponible sur les marchés et de devoir procéder à des déversements qui entraînent des pertes économiques.

De plus, l'entreprise doit gérer plusieurs réservoirs. Il faut donc tenir compte des différences régionales pour éviter que les variations de précipitations d'une région à l'autre ne produisent des différences dans le niveau de remplissage des réservoirs. Mais malgré les efforts déployés, le niveau peut demeurer trop élevé dans quelques réservoirs et trop bas dans certains autres. Ainsi, même en situation de faible hydraulicité globale, il faudra peut-être déverser le trop-plein d'un réservoir particulier.