

Demande d'Hydro-Québec Distribution relative au projet CATVAR

(R-3746-2010)

MÉMOIRE DU GRAME

R-3746-2010

LE GROUPE DE RECHERCHE APPLIQUÉE EN MACROÉCOLOGIE

Préparé par

Nicole Moreau
Analyste environnement et énergie

En collaboration avec

M. Michel Perrachon
Expert-conseil en
Exploitation du réseau de transport

Déposé à la

RÉGIE DE L'ÉNERGIE

Le 2 mars 2011

Mandat

Le GRAME a retenu Mme Nicole Moreau, analyste externe, pour l'analyse du dossier en relation avec les intérêts spécifiques du GRAME au présent dossier.

Suite aux directives de la décision D-2010-158, le GRAME a déposé en date du 7 janvier 2011, une demande de reconnaissance du statut d'expert-conseil pour M. Michel Perrachon. Le statut d'expert-conseil en exploitation du réseau de transport a été accordé à M. Michel Perrachon dans la décision D-2011-008. À ce titre, il a conseillé le GRAME pour certains éléments techniques du présent dossier, un résumé de ses commentaires étant déposé en annexe du présent rapport.

RÉSUMÉ

L'analyse du GRAME démontre que deux éléments peuvent introduire un biais dans le calcul des économies d'énergie projetées, soit :

1) La modification du marché de l'éclairage (lampes incandescentes vers fluo-compactes et les *systèmes d'éclairage à contrôle électronique*) **durant les tests** et les mesures du projet pilote du poste Pierre Boucher. En effet, selon l'information émanant de l'engagement 6, le calcul du gain en énergie s'appuie sur la relation entre la variation de l'énergie consommée et la variation de la marge de tension. **Donc, lors du calcul du CVR pour le poste Pierre Boucher, la variation de la consommation pourrait être le résultat de la combinaison d'une modification dans le type d'éclairage en cours de test et de l'abaissement de tension.**

2) La modification du marché de l'éclairage (lampes incandescentes vers fluo-compactes et les *systèmes d'éclairage à contrôle électronique*) **après les tests** et les mesures du projet pilote du poste Pierre-Boucher. De notre avis, l'implantation de l'éclairage de type électronique, dans un avenir plus ou moins rapproché, aura un impact à la baisse qui sera non négligeable sur les économies générées par ce projet. L'impact calculé pourrait être significatif et représenter entre 15 et 25 % des économies envisagées, soit entre 0,300 TW et 0,500 TW. Ainsi, dans le cas où la conversion des marchés vers les *systèmes d'éclairage à contrôle électronique* est à venir, les résultats en économies d'énergie ne seront plus au rendez-vous, dans les proportions escomptées par le Distributeur.

Le GRAME recommande la mise en oeuvre du projet CATVAR pour les raisons suivantes :

1) Même si le GRAME émet des réserves sur les prévisions de 2 TW du Distributeur, le projet CATVAR induit des économies d'énergie qui rencontrent le test du coût total en ressource et ce même si les économies d'énergie prévues d'avèrent inférieures. Par conséquent, le GRAME recommande le même traitement au projet CATVAR que celui accordé aux programmes en efficacité énergétique.

2) Le projet CATVAR permettra un meilleur contrôle de la tension sur les lignes et postes de distribution donc induira une gestion optimale de la tension sur le réseau de distribution. De plus, les nouveaux transformateurs de tension télémesurés permettront d'avoir une meilleure information en temps réel des conditions de tension sur le réseau de distribution.

TABLE DES MATIÈRES

<u>MANDAT</u>	3
<u>RÉSUMÉ</u>	4
<u>INTRODUCTION</u>	6
<u>I SECTION RECOMMANDATIONS DE L'ANALYSE TECHNIQUE DU DOSSIER</u>	7
<u>1.1 Objectifs</u>	7
<u>1.2 Qualité de l'onde et gestion de la tension sur le réseau</u>	7
<u>1.3 Réduction de la consommation énergétique</u>	8
<u>II ANALYSE DES PROJECTIONS DE RÉSULTATS EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET EN RÉDUCTION DE LA FACTURE</u>	10
<u>2.1 Comportement de la charge à la diminution de tension</u>	10
<u>2.2 Impact de l'implantation de l'éclairage de type électronique</u>	13
<u>2.3 Impact des types de charge</u>	14
<u>2.3.1 Données à rechercher et hypothèses</u>	17
<u>2.3.2 Hypothèses</u>	19
<u>2.3.3 Analyse des résultats de l'étude de sensibilité</u>	22
<u>III ANALYSE DU COÛT ÉVITÉ ET DES RÉSULTATS DES TESTS (TNT ET TCTR)</u>	26
<u>CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS</u>	28
<u>ANNEXE I – GRAME COMMENTAIRES DE M. MICHEL PERRACHON EXPERT-CONSEIL EN EXPLOITATION DU RÉSEAU DE TRANSPORT</u>	30
<u>PRÉAMBULE</u>	34
<u>1.0 ANALYSE DU PROJET CATVAR</u>	34
<u>1.1 Contexte</u>	34
<u>1.2 Projet CATVAR</u>	35
<u>1.3 Analyse technique du projet CATVAR</u>	35
<u>1.4 Comportement de la charge à la diminution de tension</u>	36
<u>2.0 ÉVALUATION DU PROJET CATVAR</u>	38
<u>2.1 Régulation de la tension</u>	38
<u>2.2 Réduction de la consommation énergétique</u>	39
<u>2.3 Impact sur le réseau de transport</u>	40
<u>CONCLUSION</u>	41

INTRODUCTION

En date du 25 octobre 2010, le Distributeur dépose une demande d'autorisation pour la réalisation du projet CATVAR, en vertu de l'art. 73 de la Loi sur la Régie de l'énergie. Le 17 novembre 2010, le GRAME dépose une demande d'intervention et son statut d'intervenant au présent dossier est reconnu par la Régie dans la décision D-2010-158. Le 7 janvier 2011, le GRAME dépose une demande de reconnaissance de statut d'expert-conseil à l'égard de monsieur Michel Perrachon. Le statut d'expert-conseil en exploitation du réseau de transport est reconnu à monsieur Perrachon dans la décision D-2011-008.

Le présent rapport tient compte de la preuve déposée par le Distributeur dans la cadre de sa demande, ainsi que des réponses du Distributeur aux demandes de renseignements de la Régie et des intervenants. Les commentaires de monsieur Perrachon sont déposés en annexe du rapport, considérant les références à certaines notions plus techniques de la demande d'investissements du Distributeur visant l'autorisation du projet CATVAR, et faisant l'objet du présent rapport déposé par le GRAME.

I SECTION RECOMMANDATIONS DE L'ANALYSE TECHNIQUE DU DOSSIER

1.1 Objectifs

Selon notre expert, le projet vise à rencontrer deux objectifs, soit :

- Besoins du Transporteur pour pallier aux besoins d'une pointe exceptionnelle (dossier R-3698-2009) : ajout d'environ 1000 Mvar de puissance réactive. (D-2009-081, R-3698-2009, page 3) ; et
- Réduction de la consommation en énergie électrique.

1.2 Qualité de l'onde et gestion de la tension sur le réseau

Selon notre expert-conseil, M. Michel Perrachon, « *La mesure télésurveillée de la tension sur le réseau de distribution associée à une certaine régulation de tension est en soi une excellente initiative tant pour l'exploitation du réseau que pour les consommateurs.* » De plus, selon notre expert, la télésurveillance permettrait d'éviter des écarts de tension et d'améliorer le comportement de ce réseau et la satisfaction des clients.

Également, « *Les travaux sur les réseaux de moyenne et basse tension permettront une meilleure répartition des charges sur le réseau de distribution.* » et « *l'acquisition d'outils de gestion du réseau permettra d'améliorer en temps réel la gestion de la tension sur le réseau de distribution.* ».

Ainsi, selon notre expert,

- *le projet CATVAR a un intérêt certain pour la gestion optimale de la tension sur le réseau de distribution. Cela permettra un meilleur contrôle de la tension sur les lignes et postes de distribution.*

Et

- *les nouveaux transformateurs de tension télémesurés permettront d'avoir une meilleure information en temps réel des conditions de tension sur le réseau de distribution.*

Le GRAME soutient ces conclusions techniques, avec les réserves qui seront émises dans la section portant sur la rentabilité escomptée du projet en termes d'efficacité énergétique.

1.3 Réduction de la consommation énergétique

Concernant la consommation énergétique, selon notre expert-conseil, une baisse de tension va entraîner une diminution de la consommation de puissance. De plus, *l'abaissement de tension ne révèle son efficacité pour des économies d'énergie que sur des charges résistives sans régulation*. Donc, selon notre expert-conseil, les équipements suivants peuvent entraîner une réduction de la consommation énergétique suite à une baisse de tension :

- Lampes à incandescence ;
- Lampes fluorescentes avec ballast magnétique ;
- Petits ventilateurs pour fournaise ou oscillants.

Selon notre expert,

Tous les autres équipements ne permettent pas d'économie d'énergie soit parce qu'ils sont dépendants d'une puissance mécanique (moteurs par exemple) soit parce qu'ils sont contrôlés par des systèmes asservis.

En conclusion, notre expert-conseil soutient qu'il *est difficile de quantifier à long terme la quantité de réduction d'énergie électrique selon les modifications qui pourraient être apportées aux systèmes d'éclairage.*

II ANALYSE DES PROJECTIONS DE RÉSULTATS EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET EN RÉDUCTION DE LA FACTURE

Le projet CATVAR permettrait, selon le Distributeur, une gestion optimisée de la tension qui amènerait une réduction de la consommation de l'énergie pour les clients, de même qu'une réduction de la facture. À priori, le GRAME est en faveur de cette demande.

Cependant, le GRAME souhaite s'assurer que la réduction de la tension d'alimentation résultera effectivement en une réduction des kWh consommés. Ainsi, suite aux éléments soulevés par notre expert-conseil en annexe, il semble que les résultats au poste Pierre-Boucher pourraient ne pas être reproduits dans les mêmes proportions, si ces derniers intègrent des équipements qui ne seront plus utilisés dans les marchés visés, ou qui seront remplacés par des équipements qui ne seront plus sensibles à un contrôle de la tension.

En effet, de tels changements, qui surviendraient après les tests effectués au poste Pierre-Boucher peuvent fausser les résultats en termes de rentabilité et d'efficacité énergétique, lorsqu'ils sont extrapolés à l'ensemble des 130 postes visés par le projet CATVAR.

Sur la base des informations et des analyses de notre expert, nous vous proposons une analyse de sensibilité impliquant certains équipements d'éclairage. Tout d'abord, ci-dessous, le sommaire des informations et l'analyse fournie par notre expert-conseil, nous permettant de justifier une telle démarche d'analyse de sensibilité des résultats obtenus au poste Pierre-Boucher.

2.1 Comportement de la charge à la diminution de tension

Notre expert souligne que pour :

- Les équipements nécessitant de la puissance mécanique (moteurs) : il n'y a **pas de gain**, ni en puissance, ni en énergie ;
- Les équipements de chauffage : **aucun gain en énergie**, prolongation du temps de régulation de la température ;
- Les équipements non-asservis (ex. : **l'éclairage incandescent**) : moins de puissance et **diminution de l'énergie électrique consommée**.

- L'éclairage à contrôle électronique : la puissance consommée demeure presque constante pour des écarts de tension, **pas de gain**.¹¹
- Les fluorescents à ballast électronique : ce type de fluorescent demande la même puissance électrique sous des tensions très variées, **pas de gain**.

Ainsi, ce qu'il faut retenir, selon notre expert, c'est que les gains en énergie proviennent des équipements non-asservis, comme l'éclairage incandescent. Il serait par conséquent juste de retenir l'hypothèse qu'une part significative des résultats en efficacité énergétique résulte du fait que l'éclairage incandescent est encore utilisé dans l'ensemble de la charge du poste Pierre Boucher.

En effet, cela s'expliquerait par la différence du CVR en hiver et en été, puisque l'éclairage incandescent a une composante chauffage, donc y participe. Cette différence explique la présence réelle de l'éclairage incandescente dans ces marchés.

Les mesures du CVR (*Conservation Voltage Régulation*) au poste Pierre-Boucher indique un CVR moyen de 0,4¹² ce qui se situe dans la marge indiquée par IEEE (*IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, Volume PAS-103*) soit de 0,4 à 1,0.

La régulation de tension démontre son efficacité dans un certain abaissement de tension pour les charges résistives sans contrôle automatique, soit les lampes à incandescence et l'éclairage fluorescent avec ballast.

Ceci se reflète dans les résultats obtenus : un CVR *Conservation Voltage Régulation* plus élevé en été qu'en hiver.

Référence : HQD-1, Document 1, page 14

Cependant, il semblerait que l'implantation de l'éclairage de type électronique, particulièrement dans les marchés commerciaux, institutionnels et industriels deviendra généralisée. Ce type d'implantation est déjà commencé, mais, selon notre expert-conseil, n'est pas encore généralisé.

En effet, le projet pilote à Pierre Boucher s'étendait à partir de 2005, alors que selon les données recueillies par ecoaction en 2006, 24 % des gens ont remplacé en moyenne une à quatre ampoules ; 23 % ont remplacé cinq à sept ampoules ; 28 % ont remplacé huit à douze ampoules ; et 19 % ont remplacé 13 ampoules ou plus.

Q. 6 Les produits de remplacement des éclairages inefficaces relèvent-ils d'une technologie éprouvée? Qu'en est-il par exemple des ampoules fluorescentes compactes?

L'usage d'ampoules fluorescentes compactes est plus fréquent que la plupart des gens ne le réalisent. Une enquête menée en juillet 2006 pour l'Association canadienne de l'électricité indique que 70 % des Canadiens ont remplacé au moins une ampoule à incandescence ordinaire par une ampoule fluorescente compacte. Sur ce total :

- 24 % ont remplacé en moyenne une à quatre ampoules;
- 23 % ont remplacé cinq à sept ampoules;
- 28 % ont remplacé huit à douze ampoules;
- 19 % ont remplacé 13 ampoules ou plus

Référence : <http://ecoaction.gc.ca/news-nouvelles/20070425-2-fra.cfm>, Communiqué : Annonce de l'interdiction des ampoules électriques inefficaces au Canada -- Discours de l'honorable Gary Lunn, C.P., député, ministre des Ressources naturelles, Précis d'information Questions et réponses Le 25 avril 2007

Avec de tels résultats, on pourrait prendre l'hypothèse que plus ou moins 50 % des ampoules incandescentes étaient déjà remplacées au poste Pierre-Boucher, lors du projet pilote, pour produire une analyse de sensibilité des résultats.

De l'avis du GRAME, quoi que le Distributeur nous réponde qu'une proportion appréciable de la clientèle utilise déjà les ampoules fluo-compactes, le Distributeur ne fournit aucune donnée pour valider cette hypothèse qui ne concorde pas avec notre recherche d'informations.

Question 2.4 *Est-ce que les économies de ce projet peuvent être influencées si l'ensemble de la clientèle modifie leur éclairage par des fluocompactes ?*

Par les lampes de type D.E.L. ?

L'usage d'ampoule D.E.L. au lieu des fluocompactes aurait-il une influence sur la mesure du CVR ?

Réponse

Une proportion appréciable de la clientèle utilise déjà les ampoules fluocompactes et cela se reflète dans la mesure du CVR au poste Pierre-Boucher. Le Distributeur juge l'hypothèse d'un maintien du CVR raisonnable.

Référence : Réponse à la demande de renseignements no 1 du GRAME, HQD-2, Document 3, Page 5, R. 2.4

2.2 Impact de l'implantation de l'éclairage de type électronique

De notre avis, l'implantation de l'éclairage de type électronique, dans un avenir plus ou moins rapproché, aura un impact à la baisse qui sera non négligeable sur les économies générées par ce projet.

Ainsi, dans le cas où la conversion des marchés vers les systèmes d'éclairage à contrôle électronique est à venir, les résultats en économies d'énergie ne seront plus au rendez-vous, dans les proportions escomptées par le Distributeur.

Selon notre expert,

La tendance mondiale de réduction de la consommation d'énergie a fait apparaître sur le marché des systèmes d'éclairage à contrôle électronique. Plusieurs pays ont déjà commencé à rendre obligatoire l'usage de ce type d'éclairage moins énergivore. Il en est ainsi pour les lampes fluo-compactes et les lampes fluorescentes à ballast électronique. Dans ce contexte il est difficile d'évaluer l'impact du projet CATVAR à long terme pour la réduction de la consommation énergétique.

Au Canada, le gouvernement a l'intention d'interdire la vente d'ampoules incandescentes à compter de 2012.

2. Règlement sur l'efficacité énergétique et élimination graduelle des ampoules incandescence inefficaces

Sommaire de l'initiative et prévisions des émissions

Dans le cadre du Plan réglementaire de 2008, le gouvernement propose de mettre à jour les normes qui régissent actuellement 12 catégories de produits et de mettre en place de nouvelles normes d'efficacité énergétique pour 20 autres produits entre 2007 et 2010.

En outre, il a l'intention d'interdire la vente d'ampoules incandescentes à compter de 2012.

Référence : Environnement Canada, Réponse de la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie à ses obligations en vertu de la Loi de mise en œuvre du Protocole de Kyoto, <http://www.ec.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=10A2099D-1&xml=10A2099D-6734-4EE5-853B-041E4512F07B&offset=9&toc=show>

La Régie aurait avantage à clarifier cette question et à exiger du Distributeur qu'il fournisse des données types estimatives portant sur l'état d'avancement de l'implantation de ces types d'éclairage et de l'impact sur le calcul des économies d'énergie.

2.3 Impact des types de charge

Nous cherchions à déterminer quel est le pourcentage des charges pouvant être influencé par l'éclairage et les appareils électriques et quel est le pourcentage des charges pouvant être affecté par le chauffage des locaux et de l'eau pour la clientèle résidentielle, commerciale et industrielle.

Question 1.3

Est-il possible d'avoir une estimation en pourcentage des charges pouvant affecter le CVR (éclairage, appareils ménagers tels que ventilateurs, etc.) pour la clientèle résidentielle « tout à l'électricité » et pour celle « non tout à l'électricité » ainsi que pour les clientèles commerciale, institutionnelle et industrielle ?

Réponse

Le Distributeur ne dispose pas d'une information aussi détaillée. Voir également la réponse aux questions 4.1 et 4.2.

Référence : HQD-2, Document 3, Page 4

En fait, nous cherchions des données pour pouvoir émettre des hypothèses. Nous cherchions comment se répartit la charge en fonction des appareils normalement utilisés pour un client type pour la clientèle résidentielle, commerciale et industrielle.

Avec une telle information, nous aurions pu être assez précis dans l'analyse de sensibilité des résultats d'économies d'énergie du projet pilote Pierre-Boucher. Cependant, le Distributeur nous indique ne pas disposer de cette information.

D'où la recommandation du GRAME à la Régie de demander au Distributeur qu'il procède à une courte enquête pour vérifier la consommation type de sa clientèle en fonction de la répartition de la charge et en fonction des appareils normalement utilisés.

À cause de l'impact de l'éclairage dans les résultats en économies d'énergie et de la modification du marché en cours, le GRAME est d'avis que cette variable est suffisamment importante pour que l'on s'assure de son impact sur les résultats.

Cependant, le Distributeur nous fournit une donnée de base concernant la représentativité de la charge de chauffage de l'espace et de l'eau.

Clients résidentiels

Question 4.1 Pourcentage des charges qui est affecté par le chauffage des locaux et de l'eau et pourcentage des charges qui est affecté par l'éclairage et les appareils électriques :

Réponse

Le Distributeur ne dispose pas d'une information aussi détaillée. Néanmoins, à titre informatif, le chauffage de l'espace et de l'eau représente 55 % des ventes d'électricité au secteur résidentiel et agricole et la climatisation, 1 %.

Référence : HQD-2, Document 3, Page 8, Réponse question 4.1

Clients commerciaux et industriels

Question 4.2 Pourcentage des charges qui est affecté par le chauffage des locaux et de l'eau et pourcentage des charges qui est affecté par l'éclairage et les appareils électriques :

Réponse

Le Distributeur ne dispose pas d'une information aussi détaillée. Néanmoins, à titre informatif, le chauffage de l'espace et de l'eau représente environ 25 % des ventes d'électricité au secteur commercial et institutionnel, et la climatisation, près de 7 %.

Référence : HQD-2, Document 3, Page 9, Réponse question 4.2

Le GRAME demandait que soit fournie, pour les appareils suivants, la charge utilisée pour la clientèle résidentielle.

	Poste Pierre Boucher	Postes visés par CATVAR	Ensemble des postes HQ
Climatisation			
Réfrigération			
Laveuse à linge			
Échangeur d'air			
Pompe de piscine			
Incandescent intérieur			
Incandescent extérieur			
Fluo. Compact intérieur			
Fluo. Compact extérieur			
Ventilateur de fournaise			
Autre : _____			
Autre : _____			
Autre : _____			

De même, le GRAME demandait que soit fournie, pour les appareils suivants, la charge utilisée pour la clientèle commerciale et industrielle.

	Poste Pierre Boucher	Postes visés par CATVAR	Ensemble des postes HQ
Chauffage (locaux et eau)			
Climatisation			
Réfrigération			
Fluorescent T5-T8			
Fluorescent T12			
Fluorescent compact			
Iodures métalliques			
Incandescent			
Appareils mécanique de production			
Autre : _____			
Autre : _____			
Autre : _____			
Autre : _____			
Autre : _____			

Nous avons également demandé au Distributeur de fournir l'impact sur les économies de modification du type d'éclairage.

Question 2.4

Est-ce que les économies de ce projet peuvent être influencées si l'ensemble de la clientèle modifie leur éclairage par des fluo-compactes ?

Par les lampes de type D.E.L. ?

L'usage d'ampoule D.E.L. au lieu des fluo-compactes aurait-il une influence sur la mesure du CVR ?

Réponse

Une proportion appréciable de la clientèle utilise déjà les ampoules fluo-compactes et cela se reflète dans la mesure du CVR au poste Pierre-Boucher. Le Distributeur juge l'hypothèse d'un maintien du CVR raisonnable.

Référence : HQD-2, Document 3, Page 5, Question 2.4

Compte tenu de la réponse du Distributeur, ci-dessus, nous ne pouvons pas formuler d'hypothèse directement liée au projet pilote du Poste Pierre-Boucher, par conséquent nous en avons utilisé d'autres, qui seront décrites la section 2.3.1

2.3.1 Données à rechercher et hypothèses

Pour procéder à l'analyse de sensibilité des résultats, il faut estimer, pour chacune des charges représentées, soit celles résidentielles, commerciales et institutionnelles :

- 1) la proportion de la consommation liée aux charges des fluo-compactes pour le résidentiel et celle liée aux charges des fluorescents pour le commercial, institutionnel et industriel lors des tests effectués au poste Pierre-Boucher, par rapport à l'ensemble des autres charges ;
- 2) la proportion de la consommation liée aux charges des incandescentes pour les charges résidentielle, commercial, institutionnel et industriel lors des tests du poste Pierre-Boucher par rapport à l'ensemble des autres charges ; et
- 3) l'impact de l'usage des charges incandescentes par rapport à celle des autres équipements d'éclairage, sur les économies d'énergie, sans égard aux résultats liés à l'abaissement de tension.

Nous ne disposons pas de ces informations sous la main, par contre on peut utiliser des hypothèses simples afin de comprendre si ces variables peuvent influencer significativement les résultats en économies d'énergie qui ont été constatées lors des tests effectués au poste Pierre-Boucher. En effet, si une proportion significative des résultats en économies constatées résulte de la présence de lampes incandescentes, lors des tests d'abaissement de tension, alors l'estimation de 2 TWh d'économies d'énergie est probablement surévaluée à terme en 2015.

Une autre variable pourrait avoir eu un impact, soit la modification du marché de l'éclairage (lampes incandescentes vers fluo-compactes) durant les tests et les mesures du projet pilote du poste Pierre Boucher. En effet, selon l'information émanant de l'engagement 6, le calcul du gain en énergie s'appuie sur la relation entre la variation de l'énergie consommée et la variation de la marge de tension.

Engagement n°6 :

Expliquer le calcul permettant de parvenir au gain de 2 TWh, notamment en relation avec la demande totale utilisée pour les 130 postes

Réponse à l'engagement n° 6 :

Le calcul du gain de 2 TWh s'appuie sur la relation entre l'énergie (E), la marge de tension (V) et le CVR tel qu'expliqué à la section 2.1.4 de la pièce HQD-1, document 1.

L'ensemble des actions du projet CATVAR, y compris la révision des consignes lorsque applicable, donne une marge de tension équivalente de 5,73 %. Cette dernière est appliquée à l'énergie qui transite par les postes visés par CATVAR, soit 87,3 TWh.

En utilisant le CVR moyen du poste Pierre-Boucher, on obtient donc :

$$\text{CVR} = \Delta E \% / \Delta V \%$$

$$\text{CVR} = (E1 - E2 / E1) / \Delta V \%$$

$$E1 - E2 = \text{CVR} \times \Delta V \% \times E1$$

$$E1 - E2 = 0,4 \times 5,73 \% \times 87,3$$

$$E1 - E2 = 2 \text{ TWh}$$

Où E1-E2 est égal à la réduction de consommation.

Donc, lors du calcul du CVR pour le poste Pierre Boucher, la variation de la consommation pourrait être le résultat de la combinaison d'une modification dans le type d'éclairage en cours de test et de l'abaissement de tension.

2.3.2 Hypothèses

L'exemple suivant nous donne une idée de la problématique liée à l'utilisation des données du Poste Pierre-Boucher. Nous allons donc tenter de mesurer quel pourrait être l'effet d'une modification du marché, qui aurait lieu après que les tests sont effectués, sur le calcul des économies d'énergie. Nous allons donc tenter d'estimer quelle pourrait être la proportion des économies d'énergie qui pourraient être attribuables à une modification de marché.

Exemple

Si un client domiciliaire avait allumé 10 lampes à incandescence de 100 W (ce serait très éclairé chez lui!...) sous une tension de 120 V, à 115 V ces lampes n'auraient consommé que 91,84 W. ($100 \times (115/120)^2 = 91,84$ W) chacune d'où une baisse de consommation totale de 8,16 W pour ces 10 lampes.

Si ces lampes sont allumées 5 heures par jour : économie de 12,24 kWh l'été (5 mois).

L'hiver (7 mois) ce serait 17,3 kWh mais cela aurait économisé autant de chauffage : gain 0.

S'il remplace ces 10 lampes par des fluo-compactes (20 W au lieu de 100 W pour la même luminosité), il aurait économisé quelque soit la tension 800 W par jour soit 120 kWh l'été et 168 kWh l'hiver, mais il aurait dépensé 168 kWh équivalent en chauffage pendant la saison froide.

Lampes à incandescence : l'abaissement de tension résulte en des gains en été de 12,24 kWh (5 mois) et de 17,3 kWh en hiver (7 mois), si le consommateur ne chauffe pas à l'électricité (0 en hiver s'il chauffe à l'électricité);

Fluo-compactes : l'abaissement de tension résulte en des gains négligeables, mais le fait de changer de type d'éclairage résulte en des gains en été de 120 kWh et de 168 kWh en hiver (si non tout électrique).

On voit avec cet exemple qu'une transformation du marché peut modifier les gains en économies d'énergie de 12,24 kWh à 17,3 kWh (0 en hiver s'il chauffe à l'électricité) avec des lampes à incandescences résultant de la baisse de tension, à des gains de 120 kWh à 168 kWh (si non tout électrique, 0 en hiver s'il chauffe à l'électricité) avec des fluo-compactes. Pourtant le gain de ces dernières ne résulte pas de l'abaissement de tension, mais du simple fait que le client a changé d'ampoule.

Donc, si on utilise un pourcentage d'économie résultant de la baisse de la tension de 120 V à 115 V, on aurait une économie d'un ordre de grandeur de 0,08 % ($100 \text{ W} - 91,84 \text{ W} = 8,16 \text{ W}$).

Pour démontrer l'importance de la variable éclairage sur les résultats, nous avons émis l'hypothèse que

- 50 % des lampes ont été changées pour les fluo-compacts avant la prise des mesures au poste Pierre-Boucher, au lieu *d'une proportion appréciable de la clientèle*, comme le propose le Distributeur

Concernant la question des charges liées à l'alimentation des centres commerciaux et industriels à forte proportion d'éclairage fluorescent, le Distributeur nous précise ne pas avoir mesuré la charge, pas plus que l'impact de cette charge, si le type d'appareil électrique lié à l'éclairage est modifié.

Question 2.2

HQD a-t-elle pris des mesures pour l'alimentation des centres commerciaux et industriels à forte proportion d'éclairage fluorescent ?

Réponse

Non.

Référence : HQD-2, Document 3, Page 5, R. 2.2

Selon le Distributeur, le CVR des clients commerciaux est plus élevé, ce qui semble correspondre au fait que l'éclairage y occupe une place plus importante.

Question 1.1

En complément de l'information fournie au tableau R-E1, veuillez fournir la consommation annuelle plutôt que le pourcentage ?

Réponse :

TABLEAU R-1.1
ÉNERGIE TRANSITÉE EN 2009 PAR CATÉGORIE DE CLIENTS (GWh)

	Résidentiel - Tout à l'électricité	Résidentiel - Non tout à l'électricité	Commercial et Institutionnel	Industriel
Poste Pierre- Boucher	264	77	79	43
Postes visés par CATVAR	38 671	8 904	33 957	5 761
Ensemble des postes HQ	51 551	12 400	43 169	7 692

Note : L'énergie transitée inclut les pertes en distribution.

Référence : HQD-2, Document 3, Page 3, R 1.1

Basé sur l'information fournie au tableau R-1.1 portant sur l'énergie transitée en 2009 par catégorie de clients en GWh, nous avons préparé une analyse de sensibilité des résultats en efficacité énergétique.

2.3.3 Analyse des résultats de l'étude de sensibilité

Clientèle résidentielle

Donc, prenons l'hypothèse que 50 % de la clientèle résidentielle a déjà modifié son type d'éclairage pour un type fluo-compact et que 10 % de la charge résulte de l'éclairage.

Ainsi, lors des tests et des mesures effectuées, 5 % de la charge serait sujette à des économies de baisse de tension résultant de la présence de lampes incandescentes. Cette charge attribuable, selon nos hypothèses, à l'usage de lampes incandescentes, générerait des économies d'énergie de l'ordre de 8 %.

Clientèle commerciale, institutionnel et industrielle

Prenons l'hypothèse que 50 % de la clientèle a déjà modifié son type d'éclairage pour systèmes d'éclairage à contrôle électronique ou tout type de fluo-compact (Fluorescent T12 Fluorescent T5-T8, Fluorescent compact), et que les proportions éclairage du départ soient de 15 % et 20% de la charge.

Ainsi, lors des tests et des mesures effectués, 7,5 % et 10 % de la charge serait sujette à des économies de baisse de tension résultant de la présence de lampes incandescentes. Cette charge attribuable, selon nos hypothèses, à l'usage de lampes incandescentes, générerait des économies d'énergie de l'ordre 5% (1er hypothèse : 5 % d'économie appliquée à 15 % d'éclairage) et de 8 % (2ième hypothèse : 8 % d'économie appliquée à 20 % d'éclairage). Puisque nous n'avons pas les données réelles, nous avons utilisé deux variables, 8 % et 5%, afin de visualiser l'impact de chacune sur la part des économies pouvant résulter d'une baisse de tension.

Résultats

En utilisant ces hypothèses, nous observons que 17 % des économies du marché résidentiel proviendrait de la présence de lampes incandescentes lors des tests au poste Pierre-Boucher et qu'entre 15 et 35 % des économies d'énergie des secteurs commerciaux, institutionnels et industriels proviendrait de l'usage de lampes incandescentes en utilisant respectivement des économies de 5% (1er hypothèse : 5 % d'économie appliquée à 15 % d'éclairage) et de 8 % (2ième hypothèse : 8 % d'économie appliquée à 20 % d'éclairage) résultant des baisses de tension pour l'éclairage de type incandescent.

Ces résultats sont partiels, et ne doivent être utilisés que pour permettre de dresser une image des impacts potentiels d'une modification du marché. En effet, ces résultats ne tiennent pas compte de la différence entre les CVR d'été et d'hiver, ni de l'impact différencié de la clientèle tout à l'électricité et non-tout à l'électricité.

Tableau I : Estimation des économies d'énergie des postes du projet CATVAR causées par l'impact de la présence de lampes incandescentes avec l'hypothèse que 50 % de la clientèle pour le volet éclairage utilise des lampes incandescentes

		Résidentiel Chauffage	Résidentiel Non-chauffage		Commercial et Institutionnel	Industriel		Commercial institutionnel	Industriel
	%			%			%		
Poste CATVAR		38671,000	8904,000		33957,000	5761,000		33957,000	5761,000
Éclairage (hypothèse)	10%	3867,100	890,400	20%	6791,400	1152,200	15%	5093,550	864,150
Type d'éclairage incandescent : 50 %	50%	1933,550	445,200	50%	3395,700	576,100	50%	2546,775	432,075
Économie résultant de la baisse de tension	8%	154,684	35,616	8%	271,656	46,088	5%	127,339	21,604
Résultats 2,293 %	2,293%	886,726	204,169	2,293%	778,634	132,100	2,293%	778,634	132,100
Impact des lampes incandescentes en %		0,174			0,349	0,349		0,164	0,164

Il est probable que les économies d'énergie résultant de l'usage d'équipements qui n'apporteront pas d'économies sur la durée de vie prévue du projet, même avec une baisse de tension, amènent un biais avec lequel la Régie n'a pas suffisamment d'informations pour pouvoir évaluer le potentiel d'économies d'énergie du projet CATVAR.

En effet, une baisse de 17 % des projections d'économies d'énergie du projet CATVAR pour le secteur résidentiel additionnée d'une baisse des projections d'économies d'énergie des autres secteurs aurait des impacts sur l'atteinte de la cible de 2 TW, de même que sur la rentabilité globale du projet, cette dernière étant composée notamment d'un ratio entre les coûts évités, de la perte de revenus et des coûts du projet.

L'impact calculé pourrait être significatif et représenter entre 15 et 25 % des économies envisagées, soit entre 0,300 TW et 0,500 TW, si on retenait les hypothèses explorées ci-dessus.

On constate que la part de l'impact de l'éclairage incandescent pour les projections d'économies d'énergie des secteurs commercial, institutionnel et industriel peut être significative. En modifiant les hypothèses et en retenant un pourcentage inférieur de la part de l'éclairage et des gains d'économies réalisables lors d'un changement de type d'éclairage, on arriverait à une part moins importante que celle entre 15 et 25 % des économies d'énergies estimées pour le projet CATVAR.

Cependant, l'objectif poursuivi par le GRAME est de faire valoir que le manque d'informations au présent dossier fait en sorte que toute analyse de rentabilité est également sujette à ce manque d'informations.

Devrait-on conclure que le projet CATVAR ne doit pas être mis de l'avant ?

Avant de se positionner, regardons l'impact d'une réduction des économies d'énergie sur la rentabilité du projet.

III Analyse du coût évité et des résultats des tests (TNT et TCTR)

En lien avec les résultats en économies d'énergie du projet CATVAR, le Distributeur propose d'utiliser le test du coût total en ressources (TCTR) pour l'analyse économique du projet.

Même si le GRAME émet des réserves quant à la quantification des économies d'énergie escomptées par le Distributeur, le GRAME est en accord avec cette vision du projet, puisqu'il générera des économies d'énergie.

Puisqu'il génère des économies d'énergie pour la clientèle, à l'instar des programmes d'efficacité énergétique du PGEÉ, la même méthodologie d'analyse et les mêmes tests sont utilisés pour l'analyse économique du projet. Ainsi, la rentabilité du projet est établie sur la base des résultats du test du coût total en ressources (TCTR). Le test de neutralité tarifaire (TNT) évalue si le projet exerce une pression sur les tarifs en tenant compte des coûts évités, des coûts du projet et des pertes de revenus du Distributeur.

Référence : HQD-1, doc. 1, page 23

La preuve du Distributeur démontre que la valeur des coûts évités sur une période de 15 ans est suffisante pour couvrir un scénario de réduction entre 15 et 25 % des économies d'énergies estimées pour le projet CATVAR, scénario en lien avec une perte significative des économies d'énergies suite à une modification du marché de l'éclairage par des systèmes d'éclairage à contrôle électronique et le remplacement d'ampoules incandescentes par des ampoules de type fluo-compacts.

TABLEAU 7
COÛTS ÉVITÉS

(¢/kWh)	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2022	2023	2024
Hors hiver	3,40	3,54	3,68	3,83	3,98	4,14	4,31	14,41	14,70
Hiver	5,40	5,62	5,85	6,08	6,33	6,58	6,85	14,41	14,70

Référence : HQD-1, Document 1, Page 27

En fait, si les économies étaient réduites, la perte de revenu le serait également, même si on constate que cette dernière est plus importante que la part des coûts évités dans les résultats de l'analyse économique présentée au tableau 9 (HQD-1, doc. 1).

Avec une réduction entre 15 et 25 % des coûts évités, le test du coût total en ressource serait toujours positif et la perte de revenu serait inférieure du au fait que les économies ne sont pas réalisées.

TABEAU 9
RÉSULTATS DE L'ANALYSE ÉCONOMIQUE

	(M\$2010)
Coûts évités	1 380,2
Investissements	(132,9)
Valeurs résiduelles	11,6
Charges d'exploitation	(49,3)
Taxe sur les services publics	(4,2)
TCTR	1 205,4
Perte de revenus	(1 696,0)
TNT	(490,6)

Référence : HQD-1, Document 1, Page 27

Sans faire plus d'analyses, même avec un scénario significativement plus défavorable que celui présenté par le Distributeur à la section 4.3.3 (Analyse de sensibilité), la rentabilité du projet satisferait le critère décisionnel du TCTR associé aux programmes d'efficacité énergétique et le GRAME en recommande la mise en œuvre.

4.3.3. Analyse de sensibilité

Ces variables, de même que le pourcentage de variation, sont les mêmes que celles utilisées dans le cadre des analyses du budget 2011 du Plan global en efficacité énergétique. Dans une première situation, qualifiée de « défavorable », les coûts du projet ont été augmentés de 10 % alors que, simultanément, les économies d'énergie et les coûts évités ont été réduits de 10 %. Inversement, dans une seconde situation, considérée « favorable », les coûts du projet ont été diminués de 10 % tandis que les économies d'énergie et les coûts évités ont été majorés de 10 %.

Référence : HQD-1, Document 1, Page 27

Pour ce qui est l'impact sur les tarifs et du résultat du TNT, un scénario plus défavorable, induirait nécessairement une pression à la hausse sur les tarifs, sur une période plus longue, que celle présentée par le Distributeur.

Les résultats de l'analyse financière confirment que le projet exerce, sur la période 2010 à 2022, une pression à la hausse sur les tarifs.

Référence : HQD-1, Document 1, Page 27

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

L'analyse du GRAME démontre que deux éléments peuvent introduire un biais dans le calcul des économies d'énergie projetées, soit :

1. La modification du marché de l'éclairage (lampes incandescentes vers fluo-compactes et les *systèmes d'éclairage à contrôle électronique*) **durant les tests** et les mesures du projet pilote du poste Pierre-Boucher.
 - En effet, selon l'information émanant de l'engagement 6, le calcul du gain en énergie s'appuie sur la relation entre la variation de l'énergie consommée et la variation de la marge de tension. **Donc, lors du calcul du CVR pour le poste Pierre-Boucher, la variation de la consommation pourrait être le résultat de la combinaison d'une modification dans le type d'éclairage en cours de test et de l'abaissement de tension.**
2. La modification du marché de l'éclairage (lampes incandescentes vers fluo-compactes et les *systèmes d'éclairage à contrôle électronique*) **après les tests** et les mesures du projet pilote du poste Pierre-Boucher :
 - De notre avis, l'implantation de l'éclairage de type électronique, dans un avenir plus ou moins rapproché, aura un impact à la baisse qui sera non négligeable sur les économies générées par ce projet. L'impact calculé pourrait être significatif et représenter entre 15 et 25 % des économies envisagées, soit entre 0,300 TW et 0,500 TW ;
 - Ainsi, dans le cas où la conversion des marchés vers les *systèmes d'éclairage à contrôle électronique* est à venir, les résultats en économies d'énergie ne seront plus au rendez-vous, dans les proportions escomptées par le Distributeur.

Le GRAME recommande que des informations additionnelles soient fournies à la Régie, soit :

- Le GRAME recommande à la Régie d'obtenir de l'information additionnelle portant sur l'état d'avancement de l'implantation des *systèmes d'éclairage à contrôle électronique* et de l'impact sur le calcul des économies d'énergie.

Le GRAME recommande la mise en œuvre du projet CATVAR pour les raisons suivantes :

- Même si le GRAME émet des réserves sur les prévisions de 2 TW du Distributeur, le projet CATVAR induit des économies d'énergie qui rencontrent le test du coût total en ressources et ce, même si les économies d'énergies prévues d'avèrent inférieures. Par conséquent, le GRAME recommande le même traitement au projet CATVAR que celui accordé aux programmes en efficacité énergétique ;
- Le projet CATVAR permettra un meilleur contrôle de la tension sur les lignes et postes de distribution donc induira une gestion optimale de la tension sur le réseau de distribution ;
- Les nouveaux transformateurs de tension télémesurés permettront d'avoir une meilleure information en temps réel des conditions de tension sur le réseau de distribution.

ANNEXE I – GRAME

COMMENTAIRES DE M. MICHEL PERRACHON
Expert-conseil en exploitation du réseau de transport

COMMENTAIRES DE M. MICHEL PERRACHON
Expert-conseil en exploitation du réseau de transport

MANDAT

Pour la présente cause, le GRAME a retenu les services de M. Michel Perrachon, reconnu Expert en exploitation du réseau de transport par la décision D-2011-008, afin d’agir à titre d’expert-conseil. Monsieur Perrachon ayant œuvré chez Hydro-Québec comme ingénieur en planification du réseau de transport, puis en exploitation du réseau de transport (chef de division, chef de service) des années 1970 à 1997, il a aussi été chef de projet au niveau international, soit pour la mise en exploitation d’interconnexions au Moyen-Orient. De plus, M. Perrachon enseigne l’électrotechnique et la fiabilité des réseaux à l’École Polytechnique de Montréal.

Le mandat de monsieur Michel Perrachon est de conseiller le GRAME dans l’analyse et la compréhension des choix techniques effectués par le Distributeur, dans le cadre de sa demande d’investissements R-3746-2010. Les commentaires suivants ont été rédigés par monsieur Perrachon à ce titre, et portent sur les aspects techniques de la proposition d’automatiser la régulation de la tension sur les réseaux de distribution concluant que cette régulation permettra d’obtenir des gains en énergie électrique par abaissement de la tension. La preuve du GRAME fait référence à ces commentaires, qui permettent d’éclairer la Régie sur le bien-fondé de ses conclusions.

TABLE DES MATIÈRES

<u>PRÉAMBULE</u>	34
<u>1.0 ANALYSE DU PROJET CATVAR</u>	34
<u>1.1 Contexte</u>	34
<u>1.2 Projet CATVAR</u>	35
<u>1.3 Analyse technique du projet CATVAR</u>	35
<u>1.4 Comportement de la charge à la diminution de tension</u>	36
<u>2.0 ÉVALUATION DU PROJET CATVAR</u>	38
<u>2.1 Régulation de la tension</u>	38
<u>2.2 Réduction de la consommation énergétique</u>	39
<u>2.3 Impact sur le réseau de transport</u>	40
<u>CONCLUSION</u>	41

Préambule

Le projet CATVAR répond à deux besoins. Le premier est un besoin du Transporteur afin de fournir une certaine quantité de puissance réactive sur le réseau de distribution et ainsi éviter de solliciter le réseau de transport et les centrales associées du Producteur pour maintenir la tension et la sécurité du réseau. Le second et non le moindre est de permettre de réguler la tension sur les lignes et postes de distribution ; cela peut ainsi permettre d'abaisser le niveau de tension aux postes sources tout en maintenant les tensions à des niveaux acceptables sur l'ensemble des liens de distribution. En abaissant les valeurs de la tension à des niveaux acceptables pour la clientèle il sera donc possible de réduire la consommation de puissance et par conséquent d'énergie pour certaines catégories de charges.

1.0 Analyse du projet CATVAR

1.1 Contexte

Tout d'abord, le Distributeur devait répondre à des besoins du Transporteur pour pallier aux besoins d'une pointe exceptionnelle (dossier R-3698-2009) : « Le Transporteur établit qu'aux fins de se conformer aux critères de conception et de planification du réseau de transport en situation de pointe exceptionnelle à l'hiver 2011-2012, l'ajout d'environ 1000 Mvar de puissance réactive est requis au réseau. » (R-3698-2009, D-2009-081, page 3). Cette demande se justifie pour maintenir un niveau de tension suffisant sur le réseau de transport tout en maintenant en service les automatismes du réseau de transport qui en assurent la sécurité. Ainsi le Distributeur en acquiesçant à la demande du Transporteur doit ajouter une certaine quantité de condensateurs sur le réseau de distribution.

De son côté le Distributeur étudiait des techniques de réduction de la consommation en énergie électrique afin de répondre à la Stratégie énergétique du Québec. Ainsi, l'ajout de coffret de télécommandes associées aux batteries de condensateurs permet de manœuvrer à distance ces condensateurs selon les besoins.

1.2 Projet CATVAR

L'installation de transformateurs de tension télésurveillés (TTT) permet d'avoir en tout temps une estimation de la tension en différents points du réseau de distribution. Le mot « estimation » utilisé ici reflète le fait que les mesures de tension « sont intégrées sur une période donnée ».

Le Centre d'Exploitation de Distribution (CED) reçoit ces informations par des liens de télécommunication. On peut alors y réévaluer la consigne de régulation de tension au moyen d'un logiciel.

Puis cette consigne de régulation est transmise au Centre de téléconduite du Transporteur qui prendra les mesures nécessaires pour maintenir la tension le plus près possible d'une limite inférieure acceptable selon les normes en vigueur. La norme de l'Association canadienne de normalisation (ACNOR) CAN3-C235-83 fixe les limites de tension comme suit pour les niveaux 120/240 V : de 106/212 V à 127/254 V.

De plus le Centre de téléconduite s'assure de l'acheminement de la consigne de régulation de tension et de la manœuvre des condensateurs selon les besoins et en fonction du profil de tension.

1.3 Analyse technique du projet CATVAR

La mesure télésurveillée de la tension sur le réseau de distribution associée à une certaine régulation de tension est en soi une excellente initiative tant pour l'exploitation du réseau que pour les consommateurs. Ceci devrait éviter de trop grands écarts de tension et ainsi d'alimenter les clients bien en-dedans des normes fixées par l'ACNOR. En effet selon le tableau 1 (HQD-1, document 1 page 15), les limites d'exploitation se situent entre 113 V et 126 V pour les clients à 120 V. Selon les essais et les analyses effectués au poste Pierre-Boucher, une baisse de 5,1 V, ce qui demeure dans les limites fixées par l'ACNOR, il n'y a pas eu d'impact sur la clientèle.

L'ajout de batteries de condensateurs se fera dans le contexte d'un autre projet relié à une demande du Transporteur (R-3698-2009).

Le projet CATVAR se concentre donc sur une certaine automatisation de la régulation de la tension sur le réseau de distribution :

- Installation de transformateurs de tension télésurveillés ;
- Installation de télécommande de batteries de condensateurs ;
- Travaux sur les réseaux de moyenne et basse tension ;
- Outils de gestion du réseau.

La surveillance automatisée de la tension sur le réseau de distribution ne peut qu'améliorer le comportement de ce réseau et la satisfaction des clients.

La télécommande de batteries de condensateurs permettra une réaction plus rapide au besoin de compensation en puissance réactive du réseau de distribution et ainsi en améliorera la gestion de la tension. Toutefois ces actions demeurent sous la responsabilité du Transporteur pour des raisons de sécurité du réseau de transport.

Les travaux sur les réseaux de moyenne et basse tension permettront une meilleure répartition des charges sur le réseau de distribution.

Enfin, l'acquisition d'outils de gestion du réseau permettra d'améliorer en temps réel la gestion de la tension sur le réseau de distribution.

1.4 Comportement de la charge à la diminution de tension

Tous les équipements fournissant une puissance mécanique, tels que les moteurs, demandent une puissance électrique proportionnelle à la puissance mécanique exigée ; il n'y a donc pour ces types d'équipement de gain ni en puissance ni par conséquent en énergie.

En ce qui concerne les équipements de type résistif tels l'éclairage, le chauffage, etc. la baisse de tension entraîne automatiquement une baisse de puissance.

Les équipements de chauffage associés à une régulation en fonction de la température n'apportent aucun gain en énergie puisqu'une baisse de puissance amène une prolongation du temps de régulation de la température donc une énergie consommée comparable à une tension constante.

Les équipements non-asservis, tels que l'éclairage, vont demander moins de puissance sur une baisse de tension. Il y aura donc une diminution de l'énergie électrique consommée. Cependant, l'implantation progressive et sans doute incontournable d'éclairage à contrôle électronique risque d'amoindrir fortement les gains en puissance et énergie lors d'une réduction de tension. En effet, les lampes fluo-compactes présentent l'avantage de consommer moins de puissance que les ampoules à incandescence, mais, outre le fait qu'elles produisent beaucoup d'harmoniques, ce type de lampes demande la même puissance électrique quelque soit le niveau de tension qui les alimente. Ainsi des essais en laboratoire ont démontré que la puissance consommée demeure constante pour des écarts de tension allant par exemple de 50 à 240 V. Il en est de même pour les fluorescents à ballast électronique ; ce type de fluorescent demande en effet la même puissance électrique sous des tensions très variées. On ne peut malheureusement pas extrapoler sur l'impact de l'éclairage de type électronique dans les années futures bien que son implantation soit une tendance mondiale dans le but de diminuer la consommation (du point de vue de la luminosité, l'équivalent d'une lampe à incandescence de 100 W est une lampe fluo-compact de 25 W environ).

2.0 Évaluation du projet CATVAR

Depuis les années 70 (la Californie a commencé en 1977) des tentatives de réduction de consommation d'énergie par abaissement de tension ont été réalisées. Plusieurs n'ont pas continué à cause des technologies de contrôle existantes et des coûts d'implantation. Le développement de nouvelles technologies permet de relancer cette approche de réduction de l'énergie consommée.

2.1 Régulation de la tension

La régulation et l'abaissement du niveau de la tension sur les artères du réseau de distribution apparaît parfaitement réalisable, mais cela doit être fait en utilisant des batteries de condensateurs pour maintenir des tensions acceptables en bout de ligne. Le risque d'un abaissement de tension sans compensation réactive est souligné dans une thèse de maîtrise présentée à l'Université de l'Ohio.

L'acquisition des valeurs des niveaux de tension avec des transformateurs de tension assure d'une part la sécurité de l'alimentation des clients à des valeurs acceptables et permet d'autre part d'effectuer la régulation de tension par un « système dit de contrôle asservi de la tension (CAT) ».

L'ajout de télécommande des batteries de condensateurs permettra effectivement d'améliorer rapidement le profil de tension tout en la maintenant assez basse. L'utilisation des condensateurs est très utile, voire essentielle, en période de pointe de charge. Cependant, lorsque la demande diminue, le Transporteur peut exiger que des batteries de condensateurs soient mises hors service ; ceci enlèverait ainsi le bénéfice de ces équipements sur le réseau de distribution.

Les essais au poste Pierre-Boucher semble avoir été concluants, en présumant que le Distributeur dans le choix de ses 130 postes a vérifié qu'aucune charge industrielle ne soit sensible à une tension plus basse.

2.2 Réduction de la consommation énergétique

Une baisse de tension va entraîner une diminution de la consommation de puissance. C'est la raison pour laquelle au Plan 2009 des charges et ressources du Distributeur il est fait mention que « pour la pointe d'hiver 2009-2010, le Distributeur comptera sur un potentiel de 250 MW relié à l'abaissement de tension ».

Cependant, une telle baisse de tension n'a qu'un effet temporaire car la pointe de charge du Québec se situe en hiver lorsque le chauffage électrique et les chauffe-eau est à son maximum de consommation. Or le chauffage est régulé par des thermostats, donc après un certain temps tous les équipements de chauffage seront en fonctionnement. Des essais ont d'ailleurs été effectués par TransÉnergie pour voir la pertinence d'une telle réserve de puissance sur une longue période.

L'abaissement de tension ne révèle son efficacité pour des économies d'énergie que sur des charges résistives sans régulation. On retrouve cette efficacité énergétique principalement sur les équipements suivants :

- lampes à incandescence ;
- lampes fluorescentes avec ballast magnétique ;
- petits ventilateurs pour fournaise ou oscillants.

Tous les autres équipements ne permettent pas d'économie d'énergie soit parce qu'ils sont dépendants d'une puissance mécanique (moteurs par exemple) soit parce qu'ils sont contrôlés par des systèmes asservis.

La tendance mondiale de réduction de la consommation d'énergie a fait apparaître sur le marché des systèmes d'éclairage à contrôle électronique. Plusieurs pays ont déjà commencé à rendre obligatoire l'usage de ce type d'éclairage moins énergivore. Il en est ainsi pour les lampes fluo-compactes et les lampes fluorescentes à ballast électronique. Dans ce contexte il est difficile d'évaluer l'impact du projet CATVAR à long terme pour la réduction de la consommation énergétique.

Il faut quand même souligner que l'implantation massive d'éclairage de type fluo-compact, malgré ses inconvénients actuels, aura un effet sur la consommation d'énergie en dehors des périodes froides. En effet, la chaleur dissipée par les lampes à incandescence diminue le besoin de chauffage. C'est la raison pour laquelle on constate une différence de CVR entre la saison froide et l'été.

Quand à la diminution des pertes sur les lignes de distribution ou de transport, cette régulation de tension n'a qu'un effet négligeable. On ne peut donc pas évaluer la quantité de perte d'énergie attribuable aux diminutions des pertes en réseau.

2.3 Impact sur le réseau de transport

A priori, il n'y a pas d'impact significatif sur le réseau de transport. Selon la présentation qui a été faite et les documents fournis, la mise en ou hors service demeure sous le contrôle du Transporteur afin de garantir la sécurité du réseau et la disponibilité des automatismes de réseau.

CONCLUSION

Le projet CATVAR a un intérêt certain pour la gestion optimale de la tension sur le réseau de distribution. Cela permettra un meilleur contrôle de la tension sur les lignes et postes de distribution.

De plus les nouveaux transformateurs de tension télémesurés permettront d'avoir une meilleure information en temps réel des conditions de tension sur le réseau de distribution.

Par contre il est difficile de quantifier à long terme la quantité de réduction d'énergie électrique selon les modifications qui pourraient être apportées aux systèmes d'éclairage.