

CANADA

PROVINCE DE QUÉBEC  
DISTRICT DE MONTRÉAL

DOSSIER R-3897-2014  
PHASE 1 – PARTIE HQT

---

RÉGIE DE L'ÉNERGIE

---

HYDRO-QUÉBEC TRANSPORT ET  
DISTRIBUTION -  
MÉCANISME DE RÉGLEMENTATION  
INCITATIVE (MRI)

---

HYDRO-QUÉBEC, en ses qualités de  
Transporteur et de Distributeur

Demanderesse

-et-

STRATÉGIES ÉNERGÉTIQUES (S.É.)

ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DE LUTTE  
CONTRE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE  
(AQLPA)

Intervenantes

---

**RÉPONSE À LA DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS NO. 3 DE LA RÉGIE DE L'ÉNERGIE, RELATIVE À  
LA PROPOSITION D'UN MÉCANISME INCITATIF PRAGMATIQUE ET AXÉ SUR L'INTÉRÊT PUBLIC  
POUR HYDRO-QUÉBEC TRANSÉNERGIE**

M. Jacques Fontaine, Consultant  
M<sup>e</sup> Dominique Neuman, LL.B., Procureur

Avec la collaboration de Monsieur Jean-Claude Deslauriers

Préparé pour :  
Stratégies Énergétiques (S.É.)  
Association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique (AQLPA)

Le 31 mars 2017

*Régie de l'énergie - Dossier R-3897-2014 – Phase 1 Partie HQT  
Hydro-Québec Transport et Hydro-Québec Distribution – Mécanisme de réglementation incitative (MRI)*

---

---

*Pièce SÉ-AQLPA-2 Document 2  
Réponse à la demande de renseignements no. 3 de la Régie de l'énergie  
M. Jacques Fontaine, Consultant et M<sup>e</sup> Dominique Neuman, Procureur  
Avec la collaboration de Monsieur Jean-Claude Deslauriers  
Stratégies Énergétiques – Association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique (SÉ-AQLPA)*

**RÉPONSE À LA DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS NO. 3 DE LA RÉGIE DE L'ÉNERGIE, RELATIVE À  
LA PROPOSITION D'UN MÉCANISME INCITATIF PRAGMATIQUE ET AXÉ SUR L'INTÉRÊT PUBLIC  
POUR HYDRO-QUÉBEC TRANSÉNERGIE**

M. Jacques Fontaine, Consultant  
M<sup>e</sup> Dominique Neuman, LL.B., Procureur

Avec la collaboration de Monsieur Jean-Claude Deslauriers

Préparé pour :  
Stratégies Énergétiques (S.É.)  
Association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique (AQLPA)

Le 31 mars 2017

**Référence :**

Pièce C-SÉ-AQLPA-0047, p. 35 à 37.

**Préambule :**

*« 33 - Nous croyons donc que le futur mécanisme de réglementation incitative (MRI) d'Hydro-Québec TransÉnergie (tout comme nous l'avons argumenté pour celui d'Hydro-Québec Distribution) devrait s'appliquer uniquement aux dépenses d'opération (OPEX).*

*34 - Le mécanisme pourrait toutefois inclure un « Mécanisme de compensation pour pertes de rendement (MCPR) » offrant une récompense à HQT (tout comme nous l'avons argumenté pour HQD) équivalente à la perte de leur rendement sur les investissements évités par :*

- leurs choix de dépenses d'opération respectifs (telles que les dépenses d'entretien)*
- ou même peut-être à la rigueur par des investissements de moindre ampleur qu'ils auraient séparément choisi de réaliser pour en éviter de plus importants (mais dans le cas de HQT, nous ne nous prononçons pas sur l'opportunité d'appliquer un MCPR à de tels cas; dans le cas de*

HQD, à notre rapport C-SÉ-AQLPA-0019, SÉ-AQLPA-1, Doc. 1, nous l'aurions appliqué à des pertes de rendement résultant d'investissements importants évités par l'effet d'investissements plus légers du Plan global en efficacité énergétique – PGEÉ ou du Contrôle asservi de la tension et de la puissance réactive - CATVAR, etc.).

[...]

*Un tel mécanisme viendrait résoudre un enjeu fréquemment posé en régulation énergétique, à savoir le fait que l'utilité publique est récompensée pour ses investissements en capital (par son rendement sur la base de tarification) mais non sur ses dépenses d'opération (ou ses investissements moindres) qui lui permettent d'éviter de tels investissements plus importants. Un enjeu particulièrement important aujourd'hui chez HQT à ce sujet (tout comme d'ailleurs chez HQD) a trait à la réduction de la demande en puissance. » [la Régie souligne]*

#### **Demande de renseignement 1.1 de la Régie de l'énergie à SÉ-AQLPA :**

Veillez préciser si SÉ-AQLPA a des exemples, applicables au Transporteur, d'investissements de moindre ampleur qui permettraient d'éviter des investissements de plus grande importance.

#### **Réponse de SÉ-AQLPA à la demande de renseignement 1.1 de la Régie de l'énergie :**

Nous avons trois exemples :

- le rehaussement thermique d'une ligne aérienne,
- l'ajout de compensation en série et
- un éventuel système de type CATVAR (*Contrôle asservi de la tension et de la puissance réactive*) sur les lignes de transport.

Premièrement, **le rehaussement thermique d'une ligne aérienne** est un investissement de coût moindre, qui permet de transiter une plus grande capacité, contribuant ainsi à éviter ou à retarder le besoin de construire une nouvelle ligne ou d'ajouter un terna à une ligne existante. L'accroissement du transit sur une ligne aérienne amène en effet un rechauffement du câble conducteur, ce qui a pour effet de l'allonger, et donc de l'amener à pendre à plus grande proximité du sol. Or les normes de sécurité ne permettent pas que la ligne se rapproche trop du sol. Le rehaussement thermique consiste hausser la ligne par rapport au sol, ce qui permet alors de l'exploiter avec un transit plus élevé.

Deuxièmement, **l'ajout de compensation en série** permet également d'éviter ou à retarder le besoin de construire une nouvelle ligne ou d'ajouter un terna à une ligne existante. En effet, une ligne 735 kV a une impédance longitudinale de 0,25 ohm/km, donc une ligne de 200 km qui est typique a une impédance de 50 ohms. L'impédance d'un banc de condensateurs est négative, donc si on met, au départ de cette ligne, un banc de condensateur en série pour 50% de cette impédance, c'est-à-dire un banc de condensateur en série 25 ohms, l'impédance est réduite d'autant et le transit peut être augmenté. On pourrait même ajouter de la compensation en série en la plaçant non seulement au départ de la ligne, mais au milieu (ou à chaque tiers) de sa distance, ce que le Transporteur a d'ailleurs déjà fait au poste Kamouraska entre Levis et Rivière du Loup, précisément dans le but de retarder le besoin d'ajout d'une nouvelle ligne.

Troisièmement, **un éventuel système de type CATVAR (Contrôle asservi de la tension et de la puissance réactive) sur les lignes de transport** permettrait de réduire en temps réel le transit sur les lignes de transport en s'adaptant de manière plus fine aux besoins de la charge. Un tel système contribuerait ainsi à éviter ou retarder des constructions de nouvelles lignes ou des ajouts de ternes à des lignes existantes à réduire les pertes et à réduire d'autres besoins en services complémentaires parfois fort coûteux. Hydro-Québec Distribution décrit en effet son propre système CATVAR comme suit :

#### **Le système CATVAR**

##### **Contrôle asservi de la tension et de la puissance réactive en distribution**

*Parmi les pistes évaluées pour améliorer l'efficacité énergétique de son réseau de distribution, Hydro-Québec mise sur un meilleur contrôle de la tension (partie CAT) et de la puissance réactive (partie VAR). Ainsi, une méthode à deux mesures a été retenue : le système CATVAR.*

##### **Contrôle asservi de la tension (CAT)**

*Le système actuel de régulation de tension aux postes satellites va graduellement être remplacé par un système intelligent qui utilise des mesures en réseau pour maintenir en bout de réseau une tension stable et proche du seuil inférieur de la norme CSA C235, soit 110 V.*

*Ainsi, en contrôlant mieux la tension, on réduit la consommation. L'efficacité de ce moyen a été vérifiée et les résultats indiquent une réduction importante de la consommation sans aucun inconvénient pour les clients. Le contrôle de la tension se fait automatiquement au poste à partir des mesures de tension en bout de réseau.*

##### **Contrôle asservi de la puissance réactive**

Contrairement à l'énergie active, l'énergie réactive est improductive. Sa circulation sur le réseau de distribution augmente le courant appelé et entraîne des pertes et des chutes de tension. La partie VAR du projet consiste donc à ajouter des condensateurs sur les lignes de distribution pour compenser dans la même proportion les pertes entraînées par la puissance réactive. Cette approche permet aussi de réduire la pointe quotidienne, en plus de redresser la tension au bout du réseau. Cela améliore le facteur de puissance, un paramètre qui rend compte de l'efficacité du réseau de distribution.

### **Des gains prometteurs**

Actuellement, six transformateurs de tension télécommandés (TTT) et trois batteries de condensateurs (BC) télécommandés sont en service sur le réseau de distribution d'Hydro-Québec. Selon des estimations faites en 2007, nous prévoyons des économies d'énergie d'environ 2,0 TWh à l'horizon 2015.<sup>1</sup>

Ceci étant dit, tel qu'indiqué dans l'extrait au deuxième boulet de l'extrait de notre mémoire cité en référence, il n'est pas certain qu'il soit requis, afin d'inciter le Transporteur à réaliser de tels investissements, de le « compenser » pour la perte du rendement supplémentaire qu'il aurait réalisé s'il avait construit des actifs plus coûteux. Le Transporteur a en effet peut-être déjà suffisamment d'incitatif pour agir de la sorte.

Mais par contre, nous maintenons fermement qu'il pourrait être souhaitable d'inclure au mécanisme de réglementation incitative (MRI) du Transporteur un moyen d'éviter que celui-ci ne soit incité à sabrer dans ses **dépenses d'entretien préventif** et sur-investir en actifs nouveaux. Il faut en effet éviter l'effet pervers selon lequel le mode de tarification récompenserait le Transporteur en un tel cas (puisqu'il serait alors susceptible à la fois à réaliser des gains pour avoir maintenu ses charges globales en-deçà du plafond fixé, et à réaliser un rendement accru du fait de la croissance de sa base de tarification) :

- ❑ Un des moyens d'aider à éviter cet effet pervers consisterait à traiter les dépenses d'entretien préventif comme une exclusion au mécanisme, comme nous le proposons.
- ❑ Comme nous le proposons, ce moyen pourrait être bonifié en conférant à la Régie un rôle pro-actif à la fois lors de la cause tarifaire annuelle (sur l'examen des dépenses exclues du mécanisme) et lors de l'examen du rapport annuel, alors que la Régie

---

<sup>1</sup> **HYDRO-QUÉBEC**, Site Internet, *Le système CATVAR. Contrôle asservi de la tension et de la puissance réactive en distribution*, Document 2010G080-28F, Mars 2010, <http://www.hydroquebec.com/innovation/fr/pdf/2010G080-28F-CATVAR.pdf>

pourrait exiger que des dépenses de cette nature soient effectuées et refuser de reconnaître des gains d'efficacité ou du rendement sur les accroissements à la base de tarification qui auraient résulté de coupures injustifiées dans l'entretien préventif.

- Notre proposition de « Mécanisme de compensation pour pertes de rendement (MCPR) » constitue un outil supplémentaire dont la Régie pourrait se doter pour compenser le Transporteur pour le rendement manqué par le fait que l'entretien préventif accru aurait réduit ou retardé les besoins en investissements.

## **Demande de renseignement 1.2 de la Régie de l'énergie à SÉ-AQLPA :**

Veillez expliquer comment le mécanisme MCPR permettrait de résoudre l'enjeu, pour le Transporteur, de la réduction de la demande en puissance.

## **Réponse de SÉ-AQLPA à la demande de renseignement 1.2 de la Régie de l'énergie :**

Tel qu'indiqué dans notre mémoire et à la réponse 1.1 ci-dessus, le MCPR serait un des outils dont la Régie pourrait se doter, dans le mécanisme de réglementation incitative (MRI) du Transporteur, éviter l'effet pervers selon lequel le mode de tarification récompenserait le Transporteur pour sur-investir en actifs nouveaux.

Par exemple, tel que mentionné, **un éventuel système de type CATVAR (Contrôle asservi de la tension et de la puissance réactive) sur les lignes de transport**, tel que décrit en réponse 1.1 ci-dessus, permettrait de réduire en temps réel le transit sur les lignes de transport en s'adaptant de manière plus fine aux besoins de la charge. Un tel système contribuerait ainsi à éviter ou retarder des constructions de nouvelles lignes ou des ajouts de lignes à des lignes existantes à réduire les pertes et à réduire d'autres besoins en services complémentaires parfois fort coûteux.

Au dossier d'autorisation R-3746-2010 du projet CATVAR d'Hydro-Québec Distribution, Messieurs Jean-Claude Deslauriers et Jacques Fontaine, dans leur rapport conjoint déposé par SÉ-AQLPA, affirmaient ce qui suit quant à l'impact en réduction de puissance d'un projet de type CATVAR :

### **4 L'effet du projet CATVAR sur l'appel de puissance à la pointe**

#### **4.1 Préambule : La réserve d'exploitation liée à l'abaissement de tension et la marge de stabilité en tension**

*La variation de tension est un paramètre que le Distributeur considère dans ses ressources pour faire face à la pointe de puissance en hiver. En effet dans son Plan d'approvisionnement, le Distributeur attribue une valeur de 250 MW à la disponibilité en puissance résultant d'une baisse de tension provoquée pour répondre à ses besoins*

*Chaque année, depuis 2006, le Transporteur procède à des essais d'abaissement de tension. L'objectif de cette opération consiste à vérifier la disponibilité des équipements, à identifier les artères de distribution où de telles manœuvres posent des problèmes chez la clientèle et à évaluer la persistance*



de l'abaissement de tension et son impact en puissance. Le résultat de ces essais démontre que le Distributeur peut compter sur une réserve d'exploitation, associée à l'abaissement de tension, de 250 MW.<sup>2</sup> [...]

### 4.3 Constatations et conclusions

Les résultats du tableau 4.1, qui montre la variation de puissance appelée en fonction de la variation de tension, sont très significatifs puisque, pour une baisse de 5 % de la tension, on aurait une baisse de 6,255 % de la puissance appelée. Ce tableau indique donc que la diminution de l'appel de puissance en fonction de la baisse de tension peut être importante.

D'autre part, la réserve en puissance de 250 MW que le Distributeur considère dans son Plan d'approvisionnement n'est pas menacée puisque, pour obtenir 250 MW soit 0,67 % de la capacité de l'ensemble du réseau, il suffirait de baisser la tension globale d'approximativement 0,5 % soit 0,6 volts sur une référence de 120 volts. Cette marge de jeu demeure toujours disponible, même après le projet CATVAR sans sortir des marges de tension prévues à la norme CSA-235, de sorte que l'on peut conclure que la réserve de puissance de 250 MW inscrite par le Distributeur dans son Plan d'approvisionnement est toujours disponible.

Au delà de cette constatation il y a lieu toutefois de s'interroger sur la quantité réelle de puissance qui sera économisée par le projet CATVAR et de l'impact de cette économie de puissance sur le bilan de ressources à la pointe du Distributeur :

- On a vu que le CVR à la pointe est de 0,2 - ce qui signifie que la quantité de charge résistive est considérable.
- Or l'équation de la relation de la puissance en fonction de la tension pour les charges résistives est  $P = (V * V) / R$ .
- Si l'on compare les valeurs obtenues dans le tableau 4.1 pour une tension unitaire de 0,95 ( $P=0,937$ ) avec celle qu'on obtient avec l'équation précédente pour les charges résistives (qui donne un résultat de  $P=0,9025$ ), on constate que pour chaque 1 % de baisse de tension, la puissance appelée pour les charges résistives baisse de 2 %. La

---

<sup>2</sup> Note infrapaginale dans la citation : **HYDRO-QUÉBEC DISTRIBUTION**, Dossier R-3748-2010, Pièce B-0004, HQD-1, Document 1, page 27.

*valeur économique de cette baisse d'appel de puissance est très importante et n'a pas été considérée dans la preuve d'Hydro-Québec Distribution.*

*Nous recommandons à la Régie de demander au Distributeur une telle évaluation tant sur le plan de la quantité de MW économisés que sur le plan de leur valeur économique. Cette évaluation technico-économique pourrait peut-être amener à examiner la possibilité d'un développement plus intense des projets de contrôle de tension de type CATVAR sur le réseau du Distributeur en plus d'affecter le bilan des ressources du Distributeur dans ses plans d'approvisionnement.*<sup>3</sup>

Un mécanisme MCPR constituerait donc l'un des outils réglementaires qui pourraient favoriser un éventuel système de type CATVAR (*Contrôle asservi de la tension et de la puissance réactive*), contribuant ainsi à résoudre l'enjeu de l'équilibre offre-demande en puissance chez le Transporteur, en réduisant cette demande en puissance sur le réseau.

---

<sup>3</sup> **Jean-Claude DESLAURIERS, Jacques FONTAINE (Rapport préparé pour Stratégies Énergétiques (S.É.) et l'Association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique (AQLPA)),** Dossier R-3746-2010, Pièce C-SÉ-AQLPA-0012, SÉ-AQLPA-2, Document 1, *Le Projet CATVAR d'Hydro-Québec Distribution. Rapport d'expertise*, le 2 mars 2011, [http://publicsde.regie-energie.qc.ca/projets/10/DocPrj/R-3746-2010-C-S%c3%89-AQLPA-0012-PREUVE-RAPPEXP-2011\\_03\\_03.pdf](http://publicsde.regie-energie.qc.ca/projets/10/DocPrj/R-3746-2010-C-S%c3%89-AQLPA-0012-PREUVE-RAPPEXP-2011_03_03.pdf), page 26.