



*Une expertise en énergie  
au service de l'avenir*

19 juin 2008

# **L'énergie éolienne, l'équilibrage, et la demande à la pointe, dans le contexte du contrat patrimonial**

## **R-3648-2007**

## **Addendum au rapport d'expertise**

Philip Raphals  
Directeur général  
Centre Hélios

pour le ROÉÉ et le RNCREQ

326, boul. Saint-Joseph Est, bureau 100  
Montréal (Québec) Canada H2T 1J2

Téléphone : (514) 849 7900  
Télécopieur : (514) 849 6357  
sec@centrehelios.org

[www.centrehelios.org](http://www.centrehelios.org)

---

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1. Contexte .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Résultats modifiés .....</b>	<b>2</b>
2.1. La section 2.2 — Résultats 2002 à 2006 .....	2
2.2. La section 2.3 — Résultats 1971 à 2006 .....	4
2.3. Effets de l'éolien sur la variabilité de la demande.....	6
<b>3. Conclusion .....</b>	<b>6</b>

## 1. Contexte

Mon rapport d'expertise en date du 28 mars 2008 (avec une version révisée le 30 mai, ci-après « le Rapport ») a été préparé avec des données historiques de la demande québécoise fournie par HQD.

Tel que mentionné aux pages 5 et 6 du rapport, HQD a pris la peine de signaler d'une part que ces données n'avaient pas été compilées de façon systématique, ni validées par rapport aux données annuelles officielles correspondantes, et d'autre part que les données antérieures à 2004 n'étaient pas directement comparables à celles des années plus récentes. De plus, pour les années 2001 et précédentes, les données de la charge québécoise incluaient, entre autres choses, celles des réseaux voisins québécois. Conscients de ces limitations, nous avons procédé à l'analyse numérique décrite dans le Rapport.

Toutefois, dans la réponse d'Hydro-Québec à la question 6.1 de notre demande de renseignements numéro 2, nous avons appris que les simulations préparées par HQD comme outil de prévision de la demande, basées sur la structure actuelle et prévue de la consommation québécoise et des intrants météorologiques du passé, constituent à ses yeux un meilleur outil que la demande historique pour ces fins.

Suite à une lettre du procureur du ROÉE, nous avons obtenu ces données d'HQD (HQD-6, doc. 4, Annexe 2). Par ailleurs, lors de l'audience du 16 juin 2008, le panel d'HQD a confirmé que ce sont les colonnes DI à ER, inclusivement, de ce fichier qui représentent les simulations pertinentes pour les années 1971 à 2006.

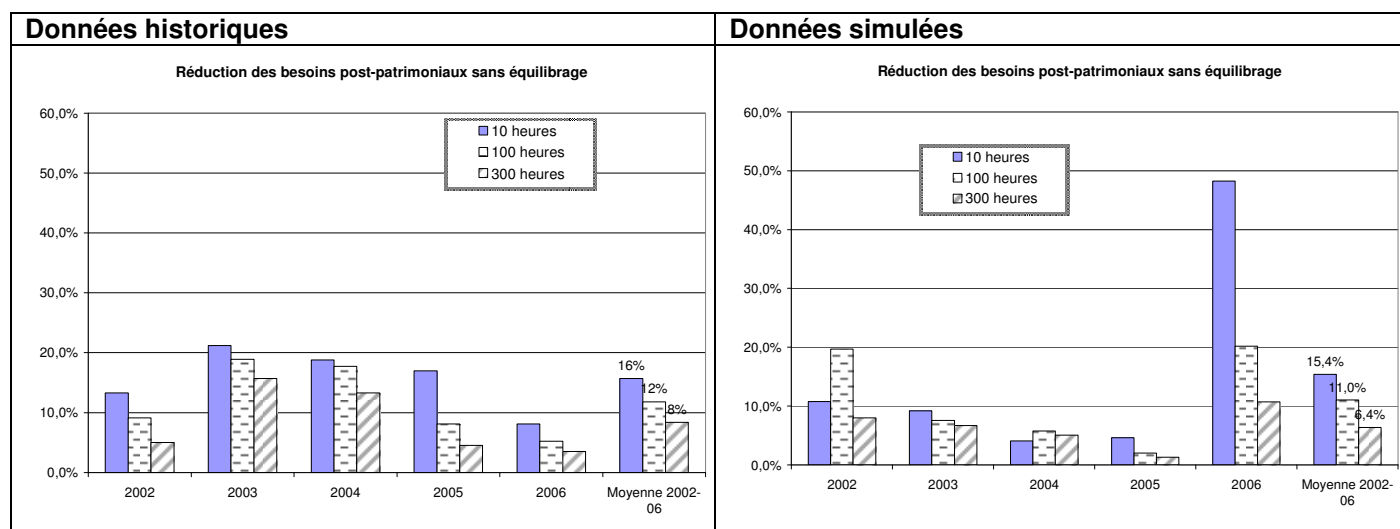
Nous avons ensuite refait les calculs utilisés dans la préparation du Rapport, en utilisant ces données simulées au lieu des données historiques.

Cet addendum indique leurs conséquences à l'égard de nos analyses et conclusions.

## 2. Résultats modifiés

### 2.1. La section 2.2 — Résultats 2002 à 2006

Le graphique 3 du Rapport, qui indique la réduction des besoins postpatrimoniaux sans équilibrage (par rapport à ces mêmes besoins avec le contrat d'équilibrage en vigueur) est reproduit ici à gauche. Le graphique à droite représente les mêmes calculs, avec les données simulées d'HQD<sup>1</sup>.



On constate immédiatement que, par rapport au graphique présenté dans le Rapport, la réduction pour les années 2003 à 2005 est sensiblement moindre. Par contre, la réduction pour 2006 est beaucoup plus importante. Les valeurs moyennes pour la période demeurent pratiquement inchangées.

Dans ce cas, comme dans celui de la puissance moyenne de l'énergie éolienne durant la pointe (graphique 4 du Rapport), décrite ci-dessous, la différence entre les deux séries de résultats (données historiques versus données simulées) découle surtout d'une différence entre les heures précises de l'année qui composent la pointe et la fine pointe.

<sup>1</sup> L'échelle de l'axe Y du graphique des données historiques est modifiée par rapport à celle utilisée dans le Rapport, pour permettre une comparaison visuelle avec le graphique des données simulées.

Ainsi, selon les données historiques, les données pertinentes des 10 heures de la fine pointe en 2006 étaient les suivantes<sup>2</sup> :

Index CPC	Date et heure	Index chrono	Demande brute (sans éolien)	Production éolienne	Net de l'apport éolien
1	2/27/2006 18h	1386	36 184	325	35 859
2	2/27/2006 8h	1376	35 896	853	35 043
3	2/27/2006 19h	1387	35 792	430	35 362
4	1/16/2006 8h	368	35 558	538	35 020
5	2/18/2006 18h	1170	35 446	788	34 658
6	2/27/2006 9h	1377	35 294	748	34 546
7	2/28/2006 18h	1410	35 217	232	34 985
8	1/16/2006 18h	378	35 098	875	34 223
9	2/27/2006 20h	1388	35 019	363	34 656
10	2/10/2006 8h	968	34 896	54	34 842

Avec l'utilisation des données simulées, les heures de la fine pointe sont plutôt celles-ci :

Index CPC	Date et heure	Index chrono	Demande brute (sans éolien)	Production éolienne	Net de l'apport éolien
1	18 fév 2006 19h	1170	35 267	788	34 479
2	18 fév 2006 20h	1171	35 163	800	34 363
3	27 fév 2006 20h	1387	34 768	430	34 338
4	19 fév 2006 9h	1184	34 672	899	33 773
5	27 fév 2006 9h	1376	34 606	853	33 753
6	18 fév 2006 18h	1169	34 584	789	33 795
7	27 fév 2006 19h	1386	34 556	325	34 231
8	16 fév 2006 9h	368	34 466	538	33 928
9	19 fév 2006 8h	1183	34 432	900	33 532
10	18 fév 2006 21h	1172	34 411	812	33 599

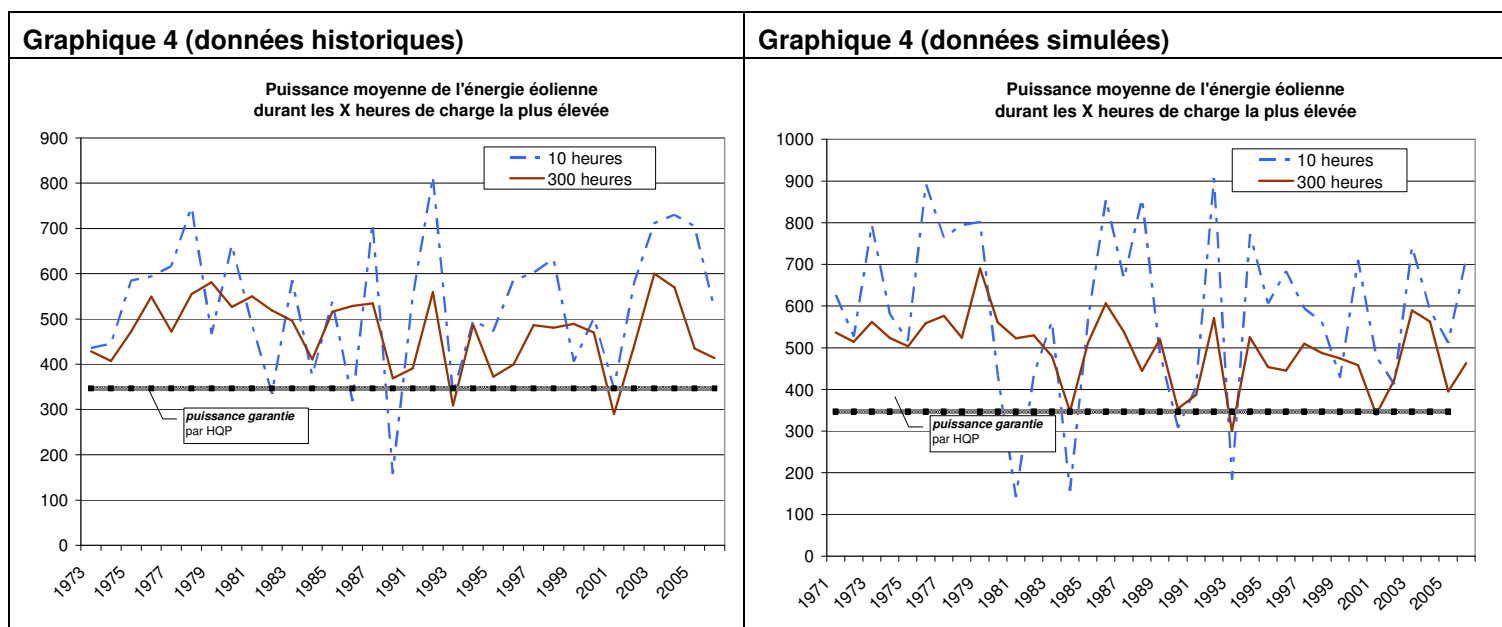
<sup>2</sup> Tiré du Tableau 2 du Rapport.

La moyenne de la production éolienne pendant ces heures de pointe selon la simulation étant de 713 MW (versus 520 MW pour les données historiques), il est évident que la réduction des besoins postpatrimoniaux serait plus marquée.

Toutefois, il est difficile de voir pourquoi des données simulées seraient plus fiables que les données réelles pour une période aussi récente que 2006. Ainsi, les différences entre les deux séries tendent plutôt à remettre en question la précision de la simulation. Notons que cette simulation pourrait être parfaitement adéquate pour les fins pour lesquelles elle a été développée (la prévision de la demande), sans nécessairement avoir une précision adéquate pour évaluer la coïncidence des apports éoliens avec la demande.

Aux fins de ce Rapport, nous retenons donc nos analyses originales pour la période 2002 à 2006, tout en les remplaçant avec celles découlant des données simulées pour les années antérieures.

## 2.2. La section 2.3 — Résultats 1971 à 2006



En remplaçant les données historiques de la demande par celles découlant des simulations d'Hydro-Québec, les résultats qui se trouvent au graphique 4 du Rapport ont changé, surtout en raison de la modification des heures de la fine pointe.

Dû à ces modifications des heures de pointe, nous devons évidemment modifier les conclusions exprimées aux pages 21 et 22 du Rapport.

#### *Résultats pour les 300 h de charge la plus élevée*

Pour ce qui concerne les résultats pour les 300 heures de charge la plus élevée, nous reproduisons les derniers deux paragraphes de la page 21 du Rapport, avec les modifications requises :

**Ces résultats démontrent que, pour la quasi-totalité des années étudiées (~~2526~~ sur 27), les puissances moyennes de l'énergie éolienne produite pendant les 300 heures de pointe auraient été plus élevées que la puissance garantie par HQP en vertu du contrat d'équilibrage. Pour la vaste majorité de ces années, cet écart aurait été très substantiel.**

Les seuls cas où la puissance éolienne moyenne pendant les 300 h aurait été moins élevée que la puissance garantie en fonction du contrat d'équilibrage auraient eu lieu en 1993 (~~309~~ 300 MW) et 2001 (~~290~~ 340 MW). Cela dit, **la puissance moyenne produite par les éoliennes pendant les 300 heures de la pointe pour l'ensemble des années étudiées était de ~~469~~ 494 MW, soit ~~35~~ 43 % plus élevée que la puissance garantie fournie par HQP.**

#### *Résultats pour les 10 h de charge la plus élevée*

Étant donné que les heures précises qui constituent les 10h de la charge la plus élevée sont généralement différentes pour les deux groupes de données (historiques et simulées), les changements dans ce chapitre sont beaucoup plus importants. Voici les modifications requises au premier paragraphe de la page 22 du Rapport.

Si l'on regarde la production éolienne pendant la fine pointe (les 10 heures de plus grande charge), on constate qu'elle est encore plus élevée en moyenne, mais plus volatile. La puissance fournie pendant la fine pointe pour l'ensemble des années étudiées est en moyenne ~~527~~ 585 MW, soit ~~52~~ 69 % plus élevée que la puissance garantie en fonction du contrat d'équilibrage. Cependant, dans l'année 1990, la puissance fournie pendant la fine pointe était seulement ~~158~~ 308 MW ; dans trois autres années (1981, 1984 et 1993),

elle était ~~légèrement~~ moins élevée que la puissance garantie, en vertu du contrat d'équilibrage. Toutefois, sur 23 des 27 années étudiées, la puissance fournie à la fine pointe sans équilibrage aurait été plus élevée que la puissance fournie en fonction de l'entente d'équilibrage.

Il faut souligner que, avec les données simulées, il y a trois années où la puissance moyenne de l'énergie éolienne durant la fine pointe étaient significativement moins élevée que la puissance garantie par le contrat d'équilibrage, versus seulement une telle année selon les données historiques.

### ***2.3. Effets de l'éolien sur la variabilité de la demande***

Dans le graphique 5 du Rapport, nous avons comparé les écarts-types de ces variations horaires pour chaque année. Quoique l'on ait noté une augmentation de l'écart-type de la variation horaire de plus que 10 % dans la variante sans équilibrage dans les premières années, cela est dû en grande partie à la proportion élevée que représentent 990 MW par rapport à la demande de l'époque. Cette augmentation s'estompe avec le temps et devient minime (entre 1 % et 2 %) dans les années récentes. Des précisions quant à ces calculs ont été fournies dans notre réponse aux DDR de la Régie.

L'utilisation des données simulées ne modifie aucunement ces résultats.

## **3. Conclusion**

L'utilisation des données simulées au lieu de données historiques entraîne certains ajustements de nos conclusions numériques, précisées ci-dessus, notamment à l'égard de la fine pointe.

En même temps, l'utilisation des données simulées a produit une légère augmentation des effets favorables de la réception directe de l'énergie éolienne, déjà identifiés dans le Rapport.

Globalement, l'utilisation des données simulées tend à confirmer les résultats du Rapport. Il n'y a donc pas lieu d'en modifier les conclusions — outre les détails indiqués ci-dessus — ni les recommandations.